

Aline Ribeiro Ramos

***BENCHMARKING DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA A
ANÁLISE DE EMPRESAS DE MANAFATURA***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.
Coorientador: Fernando Soares Pinto Sant'Anna, Dr.

Florianópolis

2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor

Maiores informações em:

<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

Aline Ribeiro Ramos

***BENCHMARKING DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA A
ANÁLISE DE EMPRESAS DE MANUFATURA***

Esta Dissertação foi julgada adequada e aprovada, em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de Novembro de 2013

Prof. Armando Albertazzi Gonçalves Jr., Dr.Eng - Coordenador do
Curso

Banca Examinadora:

Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D. - Orientador

Dalvio Ferrari Tubino, Dr. Eng.(UFSC)

Fernando Antônio Forcellini, PhD.(UFSC)

Olga Regina Cardoso, Dra. Eng. (UFSC)

À minha família e namorado por
toda a dedicação e incentivo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por mais esta oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Aos meus pais, Arinete e Vladimir, por acreditarem que eu alcançaria mais esta conquista na minha vida.

Ao meu namorado André por estar sempre ao meu lado e me incentivando.

Ao meu orientador, o Professor João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D., por todo o tempo e esforço dedicado na orientação deste trabalho, para que os objetivos fossem alcançados.

Ao Professor Fernando Soares Pinto Sant'Anna , pela colaboração e orientação deste trabalho.

Aos demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo conhecimento transmitido e convívio durante o cumprimento dos créditos realizados.

Às empresas que acreditaram e participaram da realização desta pesquisa.

A todos os profissionais das empresas participantes, pelo interesse, informações, atenção e tempo disponibilizado, para que os objetivos da pesquisa fossem alcançados.

Aos colegas de aula, pela amizade e companheirismo durante a realização do Mestrado.

Remember, there are no mistakes, only lessons. Love yourself, trust your choices, and everything is possible (Cherie-Carter Scotts).

RESUMO

A constante evolução na eficiência dos sistemas de produção e as políticas governamentais favorecem para que haja controle do impacto ambiental e incentivam as empresas a adotarem estratégias de operações mais sustentáveis, e isto acaba culminando em um diferencial competitivo. Visando a redução dos riscos ao homem e ao meio-ambiente gerados pelas atividades produtivas pode-se fazer uso de técnicas tais como práticas Enxutas, empregadas na eliminação de desperdícios, e a Produção mais Limpa (P+L), que tem um enfoque ambiental preventivo. Estas técnicas convergem para a eliminação de desperdícios e na reutilização dos resíduos originados nos processos, os quais geram vantagens operacionais, aumento da produtividade e a criação de valor. Na maioria dos casos as técnicas são abordadas individualmente, estendendo o processo de desenvolvimento e aumentando finalmente a complexidade na sua adoção. Neste documento é proposto o desenvolvimento de um método para avaliar as práticas e cultura da aplicação da Produção mais Limpa, abordando os aspectos de gestão de pessoas, informações, produto, fornecedores e clientes, administração e processo, bem como serão analisadas as práticas da manufatura enxuta que contribuem para uma produção mais ecoeficiente. O método proposto é inspirado pela metodologia *Benchmarking Made in Europe*, e será utilizado na pesquisa de campo, no qual serão avaliadas algumas empresas quanto às práticas, performances e cultura da Produção mais Limpa. Além disso, será avaliada a aplicação e práticas da Manufatura Enxuta que contribuem para a Produção mais Limpa. Para o desenvolvimento da pesquisa foi aplicado um questionário em 16 empresas, sendo que para a coleta de dados foram utilizadas a observação e entrevista. A análise dos dados ocorreu de forma quantitativa e qualitativa, abrangendo quadros comparativos, tabelas e gráficos obtidos mediante o questionário e entrevistas. Como principal resultado pode-se citar a análise das práticas e performances da Produção mais Limpa para verificar quais são as ações das empresa referentes a ações sustentáveis, em quais pontos há maior carência e o que dificulta a obtenção da P+L. Além disso foi realizada a comparação da aplicação da Produção mais Limpa e da Manufatura Enxuta com a finalidade de verificar a relação existente entre as duas.

Palavras-Chave: Produção mais Limpa. *Benchmarking*. Manufatura Enxuta. Ecoeficiência. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The constant evolution in the efficiency of production systems and government policies enables the control of the environmental impact and encourage companies to develop strategies for more sustainable operations, and this ultimately culminates into a competitive advantage. Seeking to reduce risks to humans and the environment caused by production activities, Lean Manufacturing practices can be employed, which target at eliminating waste, and Cleaner Production (CP), which has a preventive environmental emphasis. These techniques converge on waste elimination and on the reuse of residues generated by the processes, resulting in operational benefits, increased productivity and value creation. In most cases these techniques are addressed individually by extending the development process, leading to an increase in complexity of their implementation. In this dissertation is proposed the development of a method to assess the practices and culture of the application of Cleaner Production, addressing the management aspects of people, information, products, suppliers and customers, administration and process, as well as the lean manufacturing practices that contribute to a more eco-efficient production are analyzed. The proposed method is inspired by the Benchmarking Made in Europe methodology, and is used in a field research, in which some companies are evaluated on the practices, performances, and culture of Cleaner Production. In addition, the application of Lean Manufacturing practices that contribute to Cleaner Production is evaluated. In order to develop the research a questionnaire was applied to 16 companies, and for data collection observation and interview were used. Data analysis was performed in a quantitative and qualitative manner, including comparative tables, charts and graphs obtained through the questionnaire and interviews. The main result of this work consists in the analysis of practices and performances of Cleaner Production in order to check what are the activities of the company that pertain to sustainable actions, in which points there is insufficiency, and what causes difficulty in achieving Cleaner Production. Furthermore, a comparison between the application of Cleaner Production and Lean Manufacturing was carried out in order to verify the relationship between the two.

Keywords: Cleaner Production. Benchmarking. Lean Manufacturing. Eco-efficiency. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Elementos da Sustentabilidade.....	32
Figura 2- Principais elementos do conceito de Produção mais Limpa.....	37
Figura 3- P+L <i>versus</i> técnica de fim de tubo.....	41
Figura 4- Fases para Implantação da P+L.....	43
Figura 5- Fluxo das gerações das opções da Produção mais Limpa.....	45
Figura 6- Integração dos Sistemas de Gestão.....	47
Figura 7- Variáveis da pesquisa BME.....	61
Figura 8- Gráfico de Prática <i>versus</i> Performance.....	62
Figura 9- Gráfico em Radar de Práticas e Performance.....	63
Figura 10- Gráfico de Barras.....	63
Figura 11- Estrutura da Metodologia Adotada.....	68
Figura 12- Método <i>Benchmarking</i> da P+L.....	72
Figura 13- Resultado das Práticas e Performances.....	73
Figura 14- Gráfico de Prática <i>versus</i> Performance referente a P+L.....	76
Figura 15- Gráfico Radar da P+L.....	77
Figura 16- Gráfico de Barras da variável Fornecedor/Organização/Cliente.....	78
Figura 17- <i>Checklist</i> da Manufatura Enxuta.....	93
Figura 18- Número de Empresas por Segmento.....	95
Figura 19- Idade das Empresas (anos).....	96
Figura 20- Valor médio da pontuação das estratégias competitivas das empresas.....	97
Figura 21- Implantação da ISO14001.....	98
Figura 22- Gráfico geral de Práticas x Performance das empresas pesquisadas.....	100
Figura 23- Gráfico Radar com a média das empresas pesquisadas.....	102
Figura 24- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Administração/Responsabilidade.....	104
Figura 25- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Pessoas.....	109
Figura 26- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Informação.....	112

Figura 27- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Fornecedor/Organização/Cliente.....	114
Figura 28- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Desenvolvimento de Produto.....	116
Figura 29- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Processo Produtivo.....	118
Figura 30- Gráfico Radar para as três empresas com os melhores resultados.....	123
Figura 31- Gráfico Radar para as três empresas com piores resultados.....	127
Figura 32: Gráfico de radar para as empresas E07 e E10.....	130
Figura 33- Tempo (em anos) da aplicação do programa de ME nas empresas analisadas.....	134
Figura 34- Aplicação da ME para obtenção da P+L.....	134
Figura 35- Resultado do <i>checklist</i> da ME.....	135
Figura 36- Notas das ferramentas da ME.....	136

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados em relação à média das empresas pesquisadas.....	125
Tabela 2- Maiores diferenças entre as três empresas com piores resultados em relação à média das empresas pesquisadas.....	128
Tabela 3- Maiores diferenças dos resultados das empresas E07 e E10 em relação à média das empresas pesquisadas.....	131
Tabela 4- Resultados do <i>checklist</i> da ME x <i>Benchmarking</i> P+L.....	137

LISTA DE QUADRO

Quadro 1- Diferenças entre P+L e técnica de fim de tubo.....	40
Quadro 2- Pontos convergentes entre P+L e a ME.....	53
Quadro 3- Ferramentas ME e seus benefícios para P+L.....	54
Quadro 4- Integração Conceitual das ferramentas da ME e P+L.....	55
Quadro 5- Classificação da Pesquisa (com base em Silva, 2001).....	66
Quadro 6- Indicadores de Administração e Responsabilidade.....	79
Quadro 7- Indicadores de Pessoas.....	82
Quadro 8- Indicadores de Informação.....	84
Quadro 9- Indicadores Referentes à Fornecedor, Organização e Cliente.....	86
Quadro 10- Indicadores de Desenvolvimento de Produtos.....	87
Quadro 11: Indicadores do Processo Produtivo.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV	Avaliação do ciclo de vida
BME	<i>Benchmarking Enxuto</i>
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNPML	Centro Nacional de Produção mais Limpa
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CQZD	Controle da Qualidade e Zero Defeitos
DFA	<i>Design for Assembly</i>
DFD	<i>Design for Disassembly</i>
DFE	<i>Design for Environment</i>
DFR	<i>Design for Recycling</i>
DFX	<i>Design for X</i>
EPA	<i>Environment Protection Agency</i>
FIERGS	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
GP	Gerenciamento de Processos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	<i>International Business Machines</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LSSP	Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção
ME	Manufatura Enxuta
MIE	<i>Benchmarking Made in Europe</i>
NBR	Norma Brasileira
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Advisory Services</i>
ONUDI	Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento Industrial
ONUDI-UNEP	Programa Nacional de Centro de Produção mais Limpa
P+L	Produção mais Limpa
P2	Prevenção da Poluição
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PF	Performance
PR	Prática
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SETAC	<i>Society of Environmental Toxicology and Chemistry</i>
SGA	Sistema de Gestão Ambiental

SIG	Sistema de Gestão Integrado
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
TBL	<i>Triple bottom line</i>
TPM	Manutenção Produtiva Total
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNIDO	<i>United Nations Industrial Development Organization-</i> Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
VSM	Mapeamento do Fluxo do Valor
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development-</i> Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	25
1.1 OBJETIVO.....	27
1.1.1 Objetivo geral.....	27
1.1.2 Objetivos específicos.....	27
1.2 CONTRIBUIÇÃO.....	28
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	28
2. SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	31
3. ECOEFICIÊNCIA.....	33
3.1 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV).....	34
3.2 DESIGN FOR ENVIRONMENT (DFE).....	35
3.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L).....	36
3.3.1 Rede da Produção mais Limpa.....	38
3.3.2 Técnicas de fim de tubo e a Produção mais Limpa.....	40
3.3.3 Benefícios da Produção mais Limpa.....	41
3.3.4 Obstáculos para implantação da Produção mais Limpa.....	42
3.3.5 Fases para implementação da produção mais Limpa.....	43
3.4 SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI).....	46
3.4.1 Produção mais Limpa e o Sistema de Gestão Ambiental.....	49
4. MANUFATURA ENXUTA.....	51
5. BENCHMARKING.....	59
5.1 MÉTODO DO BENCHMARKING ENXUTO E ENCHMARKING <i>MADE IN EUROPE</i>	60
6. METODOLOGIA.....	65
6.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	66
6.2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	67
6.2.1 Formulação do problema da pesquisa.....	67
6.2.2 Visão geral do método.....	68
6.2.3 Definição da unidade-caso e do número de casos.....	69
6.2.4 Instrumento da coleta de dados.....	71
7. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	95
7.1 CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DAS EMPRESAS.....	95
7.2 RESULTADO DO <i>BENCHMARKING</i> DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	98
7.2.1 Resultado geral das práticas e erformance.....	99

7.2.2 Resultado dos indicadores para cada variável de pesquisa...	103
7.2.3 Maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados e a média das empresas pesquisadas.....	123
7.2.4 Maiores diferenças entre as três empresas com piores resultados e a média das empresas pesquisadas.....	126
7.2.5 Maiores diferenças entre as empresas E07 e E10 com relação à média das notas das empresas do primeiro quadrante.....	129
7.3 CARACTERIZAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA.....	133
7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	138
8. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	141
8.1 CONCLUSÕES	141
8.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	147
REFERÊNCIAS.....	149
APÊNDICE A- DOCUMENTO AUXILIAR AO INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS.....	161

1. INTRODUÇÃO

As espécies buscam constantemente melhores condições de sobrevivência, o que acaba por provocar alterações no planeta Terra, podendo levar a um desequilíbrio no planeta, principalmente quando se considera o aumento populacional. O homem, por sua vez, desenvolve diversas atividades com a finalidade de prolongar a sobrevivência, e conseqüentemente efetua alterações nesse sistema ambiental. Uma das principais ações humanas que vem impactando diretamente o meio-ambiente é a industrialização. Além disso, os produtos fabricados pelo homem frequentemente agem de forma negativa sobre o meio-ambiente ao longo de todo o ciclo de vida.

Diante da percepção dos impactos gerados ao meio-ambiente, as empresas resolveram investir e modificar processos e produtos com a finalidade de se tornarem mais sustentáveis. Na atualidade as empresas estão considerando, no âmbito de suas operações, o estabelecimento de metas em relação ao cuidado do meio-ambiente, as quais vêm sendo influenciadas principalmente pelo comportamento dos clientes, pela necessidade de obter alternativas que gerem menos custo às empresas e pela qualidade obtida no final de todos os processos.

Os clientes são cada vez mais exigentes com a qualidade dos produtos que adquirem, com as matérias-primas envolvidas no processo de fabricação, e mais recentemente com o impacto ambiental gerado no referido processo, e esta é uma mudança significativa nos negócios.

No âmbito das práticas mais significativas de sustentabilidade aplicadas à cadeia de valor das empresas destacam-se: as técnicas de Produção mais Limpa (P+L), o Sistema de Gestão Ambiental e algumas técnicas da Manufatura Enxuta entre outras.

A Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos (CNTL, 2003). Logo, a Produção mais Limpa visa proporcionar ações preventivas com a finalidade de garantir ações que minimizem o impacto no meio-ambiente e evitar que ações sejam realizadas somente na saída do sistema produtivo.

O objetivo principal da manufatura enxuta é o ataque sistêmico à *muda*, uma palavra de origem japonesa que significa perda. São exemplos de *muda* os excessos de *setup* (preparação), grandes

inventários, trabalho desnecessários em processo, defeitos em materiais e/ou produtos que requerem retrabalho ou consertos, áreas desordenadas, superprodução, movimentos desnecessários de pessoas, transportes desnecessários de materiais, sobretudo do tempo ocioso (HAMPSON, 1999; ROBINSON; SCHROEDER, 1992).

A Produção mais Limpa aborda ferramentas que associam benefícios econômicos, sociais e ambientais às atividades de uma organização, enquanto a Manufatura Enxuta é um conceito cujas técnicas eliminam desperdícios e aumentam a qualidade dos produtos.

Considera-se que a aplicação tanto da Manufatura Enxuta como da Produção mais Limpa contribui para a melhoria da competitividade das indústrias, pois ambas têm como benefícios, por exemplo, o aumento da produtividade, melhoria da qualidade, otimização na utilização da matéria-prima, dos insumos e outros recursos, fatores esses de importância relevante face à necessidade da busca contínua da excelência empresarial no mundo atual.

Neste contexto, baseado na metodologia do *Benchmarking* Enxuto e *Benchmarking Made in Europe*, é desenvolvido neste trabalho um método para diagnóstico da cultura e prática da Produção mais Limpa, e são avaliados os aspectos da Manufatura Enxuta, para verificar a sua contribuição para a Produção mais Limpa.

O método do *benchmarking* a ser proposto para avaliação da Produção mais Limpa aborda aspectos de variáveis como administração/responsabilidade, gestão de pessoas, informações, desenvolvimento de produtos, processos produtivos e a relação entre fornecedores, clientes e a organização. Estas variáveis são importantes para a aplicação e obtenção da Produção mais Limpa dentro das empresas.

Muitas vezes as empresas não apresentam uma estrutura voltada para a Produção mais Limpa, mas em virtude de ações no âmbito da Manufatura Enxuta acabam contribuindo de forma indireta para a obtenção da Produção mais Limpa. Desta forma, foi desenvolvido um *checklist* com as práticas da Manufatura Enxuta que contribuem para a redução de desperdícios e, portanto, favorecem uma produção mais sustentável. Isto foi feito com a finalidade de verificar as ações das empresas referentes à Manufatura Enxuta que favorecem a obtenção da Produção mais Limpa.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo principal consiste no desenvolvimento para a análise das práticas e ações preventivas da Produção mais Limpa dentro das empresas considerando aspectos do processo produtivo, desenvolvimento de produtos, relação entre organização e os clientes e fornecedores, o apoio e disseminação dos conceitos pela gerência, disponibilidade de informação sobre a P+L para todos os colaboradores e se há treinamento para desenvolver a cultura de prevenção ambiental dentro da empresa

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar se as empresas realmente estão preocupadas em relação à questão de sustentabilidade (isto é, com o meio-ambiente), e se realmente estão desenvolvendo ações com a finalidade de agir de forma preventiva e não com soluções denominadas de “fim do tubo” (“*end-of-pipe*”);
- b) Analisar no método do *Benchmarking* da Produção mais Limpa proposto os aspectos inerentes ao desenvolvimento de produto, processo produtivos, informações, administração/responsabilidade, pessoas e a relação existente entre fornecedor, cliente e a organização. Estes aspectos são importantes para avaliar as ações adotadas pelas empresas destinadas à Produção mais Limpa;
- c) Descrever o grau da cultura organizacional em empresas referente à aplicação da Produção mais Limpa por meio do *benchmarking* ambiental, e entender quais são as principais ações e investimento para a identificação das ações preventivas destinadas ao meio-ambiente;
- d) Verificar a aplicação e contribuição da Manufatura Enxuta para a Produção mais Limpa por meio da análise da utilização das práticas da Manufatura Enxuta, considerando aqueles contribuintes para a Produção mais Limpa;

- e) Identificar se as empresas investem de forma conjunta ou separada para o desenvolvimento da Produção mais Limpa e da Manufatura Enxuta, tendo em vista que ambos favorecem o desenvolvimento de ações preventivas.

1.2 CONTRIBUIÇÃO

O trabalho apresenta uma contribuição pioneira por desenvolver um método para diagnóstico e avaliação da Produção mais Limpa por meio de um *benchmarking* (ZAIRI, 1992 *apud* MAZO, 2003). Academicamente se espera que o método desenvolvido neste trabalho seja aplicado no futuro em pesquisas e estudos de casos de outras empresas. As contribuições para a indústria ocorrem na realização de um diagnóstico quanto às práticas, performances e potencial de implantação da Produção mais Limpa. Através dos resultados de prática e performance pode-se identificar os pontos mais críticos, e com esta informação as empresas poderão desenvolver ações focadas nos casos que carecem mais atenção. Além disso, possibilitará entender se há relação nas ações de melhorias desenvolvidas pelas empresas considerando o trabalho em conjunto entre a Manufatura Enxuta e a Produção mais Limpa visando menor impacto ambiental.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho foi estruturado da seguinte forma:

No Capítulo 1 apresenta-se uma breve introdução sobre o que é abordado neste trabalho, bem como o objetivo principal e os objetivos específicos e as contribuições da pesquisa desenvolvida.

A revisão bibliográfica sobre os temas presentes nessa dissertação foram apresentados da seguinte forma: no Capítulo 2 serão apresentados os aspectos relacionados à sustentabilidade; no Capítulo 3 é abordada a ecoeficiência; o Capítulo 4 compreende o tema da Avaliação do ciclo de vida (LCA – *Lifecycle Assessment*); o Capítulo 5 descreve o tema Projeto para o Meio-Ambiente (DFE - *Design for Environment*); o Capítulo 6 destina-se ao detalhamento sobre a Produção mais Limpa (P+L); o Capítulo 7 por sua vez aborda o tema de Sistema de Gestão Integrada; no Capítulo 8 busca-se descrever as

práticas da Manufatura Enxuta; e o Capítulo 9 faz a abordagem do *Benchmarking*.

O Capítulo 10 apresenta a metodologia de pesquisa empregada nesta dissertação, bem como a estruturação da pesquisa. Logo, é abordado nesse capítulo o método *Benchmarking* da Produção mais Limpa que será utilizado na pesquisa do diagnóstico de práticas e performance das empresas quanto à Produção mais Limpa. Além disso, é apresentado na metodologia o *checklist* da Manufatura Enxuta (ME) desenvolvido com o intuito de avaliar as práticas da ME utilizados pelas empresas e que contribuem para a obtenção de uma Produção mais Limpa.

No capítulo 11 é feita a apresentação e análise dos resultados da pesquisa de campo. Por fim, o capítulo 12 apresenta as conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho e propõe sugestões para trabalhos futuros.

2. SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo desenvolvimento sustentável foi publicado no livro *Our Common Future* em 1987, em um documento denominado Relatório Brundtland, elaborado pelo WCED - *World Commission on Environment and Development*, onde este termo é definido como o “desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (WCED, 1991 [1987]). Logo, a expressão “desenvolvimento sustentável” foi cunhada visando incluir os processos decisórios e políticos baseados na interdependência e complementaridade de crescimento econômico e preservação do meio-ambiente.

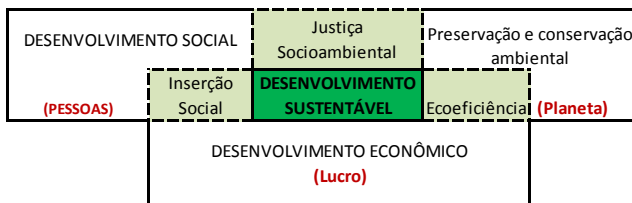
Conforme LÉLÉ (1991), embora “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade” sejam termos comumente utilizados de maneira análoga, os mesmos não são sinônimos. Munck e Souza (2009) mencionam que o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade buscam os mesmos objetivos, mas o “desenvolvimento sustentável” é considerado uma meta mais ampla que a sustentabilidade. Para esses mesmos autores o termo “desenvolvimento sustentável” é aceito como aquilo a ser alcançado pela soma e equilíbrio das ações e processos individuais e organizacionais, enquanto a “sustentabilidade” é compreendida como o equilíbrio conquistado em cada ação e processo organizacional que vislumbre preocupações de longo prazo em seus cotidianos.

As empresas ao desenvolverem suas atividades consomem não somente recursos financeiros, mas também recursos ambientais e sociais. A partir dessa consideração Elkington (1999) desenvolveu a “trípé da sustentabilidade” (*triple bottom line* - TBL), algumas vezes denominada “Tripé da Sustentabilidade”, a qual traduz uma perspectiva cada vez mais aceita tanto pela sociedade quanto pelas organizações. A TBL sugere que o desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e justiça social são relevantes para a compreensão da sustentabilidade.

Conforme Lorenzetti, Cruz e Ricioli (2008), o pilar econômico representa a geração de riqueza pela e para a sociedade, mediante o fornecimento de bens (duráveis) e serviços; o pilar ambiental refere-se à conservação e ao manejo dos recursos naturais, e o pilar social diz respeito ao alcance da igualdade e a participação de todos os grupos sociais na construção e manutenção do equilíbrio do sistema,

compartilhando direitos e responsabilidades. A Figura 1 mostra que os três elementos da sustentabilidade (social, ambiental e econômico) devem agir de forma integrada para que se alcance o desenvolvimento sustentável.

Figura 1- Elementos da Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Savitz e Weber (2007).

Conforme há inter-relação entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental favorece a formação da ecoeficiência. A justiça socioambiental ocorre quando a organização consegue integrar simultaneamente o desenvolvimento social com o capital natural, e passa a tratar de equalização da distribuição dos benefícios ambientais entre diferentes grupos sociais (MUNK; SOUZA, 2009).

De acordo com Savitz e Weber (2007, p.2), a empresa sustentável é aquela que “gera lucro para os acionistas, ao mesmo tempo em que protege o meio-ambiente e melhora a vida das pessoas com que mantém interações”. Nessa mesma linha de raciocínio, Munck e Souza (2009) assumem que ações organizacionais sustentáveis são aquelas responsáveis por causar o menor impacto ambiental mediante as suas atividades operacionais, e estão simultaneamente preocupadas em promover um desenvolvimento socioeconômico que propicie a sobrevivência de gerações presentes e futuras.

De acordo com Barbieri (2007), não se pode ignorar a necessidade contínua do desenvolvimento. As empresas precisam modificar suas estruturas e procedimentos, adotando tecnologias que poluam menos, sem diminuir lucros e aumentar custos. Conforme Romeiro *et al.* (2008), é necessário investir em longo prazo, bem como é importante parar de agir sob os efeitos do capitalismo selvagem. Os agentes econômicos precisam adotar soluções estratégicas para promover o desenvolvimento sustentável.

3. ECOEFICIÊNCIA

No contexto empresarial brasileiro, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) sugere que a ecoeficiência seja uma significativa ligação entre eficiência dos recursos (que leva à produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental. Portanto, ecoeficiência é o uso mais eficiente de materiais e energia, a fim de reduzir os custos econômicos e os impactos ambientais. A ecoeficiência por si só integra somente dois dos três elementos da sustentabilidade: a econômica e a ambiental. Portanto, o progresso social não é considerado pela ecoeficiência.

Conforme o Centro Nacional de Tecnologia Limpa (2008), as estratégias fundamentais para a ecoeficiência são enumeradas como sendo: (a) processos ecoeficientes; (b) revalorização de resíduos e subprodutos; (c) criação de novos e melhores produtos; e (d) alterações das relações entre consumidor e mercado. Desta maneira, a melhoria e a criação de novas funcionalidades tanto dos serviços quanto de produtos permitem melhor desempenho ambiental e favorece a obtenção da ecoeficiência. Estas inovações, além das eventuais reduções de custos alcançadas, proporcionam às empresas novas e mais rentáveis oportunidades de negócio.

Já Lehn (apud HOLLIDAY; SCHMIDHEINY; WATTS, 2002, p.121) cita que o WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development* - Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) identificou sete possíveis contribuições dos negócios que venham a favorecer e melhorar a sua ecoeficiência, uma vez que esses sete elementos relacionam-se com os objetivos de reduzir o consumo de recursos e o impacto sobre a natureza e aumentar o valor dos produtos e serviços. As setes contribuições são: reduzir a quantidade de material utilizado, reduzir a quantidade de energia, reduzir a dispersão de substâncias tóxicas, ampliar a reciclabilidade, maximizar o uso de fontes renováveis, aumentar a durabilidade do produto e aumentar a intensidade de serviços.

Dentre as oportunidades para desenvolver a ecoeficiência, tem-se: reorientação dos processos e revalorização dos subprodutos. Contudo, as empresas encontram-se ainda voltadas e preocupadas com as exigências legais e a gestão reativa, ao invés de adotarem a ecoeficiência como um fator de competitividade e de diferenciação no mercado.

Para Montgomery (2013) existem algumas barreiras que dificultam a aplicação e implantação da ecoeficiência nas empresas, que são: a falta de restrições legislativas consistentes nos países; a inércia em geral, ou seja, o desejo de fazer as coisas do jeito que sempre é feito e que deu certo; a crença de que perspectivas ambientais significam custos adicionais, redução de desempenho ou perda de clientes; e análise incompleta do custo da vida útil do produto. Essas dificuldades poderão ser superadas mediante a mudança na legislação e fazendo investimento na educação e conscientização.

Para as organizações produtivas conseguirem alcançar a ecoeficiência, elas devem lançar mão de instrumentos que viabilizem este feito. Segundo as recomendações do WBCSD os instrumentos são: Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Certificação Ambiental, Emissão Zero (ZERI), Gerenciamento de Processos (GP), Avaliação do ciclo de vida (ACV), Processos de Produção mais Limpa (P+L) (ALMEIDA, 2002). A escolha de quais instrumentos a empresa irá utilizar depende de uma série de fatores como, por exemplo, as políticas internas e a capacidade da organização, a natureza que a empresa tem com o ambiente natural, o grau de controle sobre o *design* do produto, a cadeia de fornecedores e o mercado em particular.

Cabrera (2010) realizou um estudo das ferramentas da ecoeficiência, e a autora verificou que as mesmas podem ser classificadas quanto a produto, processos e cadeia produtiva. A mesma autora concluiu que as ferramentas destinadas às melhorias dos produtos de forma a minimizar os impactos ambientais são: Avaliação do Ciclo de Vida e Análise de Risco. Nos processos industriais aplicam-se instrumentos como Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Produção mais Limpa e Prevenção da Poluição (P2). As ferramentas para a obtenção da ecoeficiência na cadeia produtiva são o Projeto para o Meio-Ambiente (DFE - *Design for Environment*) e Ecologia Industrial.

3.1 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

Para a SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*), a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV ou LCA – *Lifecycle Assessment*) é um processo para avaliar as cargas ambientais associadas ao produto, processo e/ou atividade. A avaliação consiste em identificar, quantificar e determinar oportunidades de melhorias. A ACV inclui todo o ciclo de vida do produto, processo ou atividade, envolvendo a extração e processamento de matérias-primas; fabricação, transporte e

distribuição; uso, reuso, manutenção; reciclagem; e descarte final (Duarte, 1997). Desta forma, utiliza-se a ACV com a finalidade de se tomar decisões assertivas e confiáveis de forma que haja o menor impacto possível ao meio-ambiente, vale destacar que o método ACV não trata dos aspectos econômicos e sociais.

Conforme Capparelli (2010, p.36), muitas empresas estão percebendo a importância de utilizar instrumentos ambientais que permitem a capacidade de investigar os impactos ambientais de seus produtos e processos mediante uma perspectiva de ciclo de vida. Orientações qualitativas, listas de verificação e avaliação quantitativa do ciclo de vida são instrumentos importantes para fornecer as informações necessárias sobre quais materiais selecionar ou identificar os principais impactos ambientais associados.

A norma ISO 14040 (2001), que tem a finalidade de regulamentar os aspectos de controle ambiental, estabeleceu internacionalmente a definição para Avaliação do Ciclo de Vida como sendo: a compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo de seu ciclo de vida, desde a aquisição da matéria-prima ou geração de recursos naturais ao descarte final.

A Avaliação do Ciclo de Vida permite analisar o produto ou serviço do “berço” ao “túmulo”. Portanto, a ACV é considerada uma técnica de gestão ambiental que permite avaliar os aspectos ambientais e potenciais impactos associados a um sistema (produto e serviço) ao longo de todo o seu ciclo de vida, ou seja, desde a extração da matéria-prima, sua produção e utilização até o descarte final.

3.2 DESIGN FOR ENVIRONMENT (DFE)

O DFE procura antever ou antecipar os impactos ambientais ainda na fase de projeto. As concepções DFX (*Design for X* – Design para “algo”), onde a letra “X” representa o objetivo com o qual o projeto está relacionado, tiveram início nos anos 1990, dando origem a diversos outros conceitos: DFA (*Design for Assembly*), DFD (*Design for Disassembly*), DFR (*Design for Recycling*) e DFE (*Design for Environment*). O DFX pode ser considerado como parte de um conceito geral da ACV. Este conceito tem grande aceitação como método apto a quantificar as intervenções ambientais e avaliar as opções de melhorias no ciclo de vida de um processo, produto ou atividades geradas pelas

atividades industriais e seus produtos comercializados (AZAPAGIC, 1999).

De utilização genérica, o termo “design para o meio-ambiente”, (*Design for Environment– DFE*) ou *ecodesign*, constitui-se como um dos componentes do conceito de Produção Ambientalmente Responsável, e incorpora as questões ambientais no processo de *design* e *redesign* de produto, processos, sistemas técnicos e de gestão.

O DFE é uma técnica de projeto de produto na qual os objetivos usuais de projeto, tais como desempenho, confiabilidade e custo de manufatura são considerados conjuntamente com objetivos ambientais, tais como redução em danos ambientais, redução do uso de recursos naturais, incremento da eficiência energética e reciclagem de materiais (FIKSEL, 1996 *apud* BORCHARDT *et al.*, 2012). As práticas de DFE destinam-se a desenvolver produtos compatíveis com o meio-ambiente e processos, de forma a manter o produto, preço, desempenho e qualidade (GRAEDEL, 2003 *apud* RAMANI *et al.*, 2010).

Conforme Ramani *et al.* (2010), a Avaliação do Ciclo de Vida e o DFE compõem um forte elo, sendo que o ACV fornece a estrutura para analisar os impactos ambientais associados a um produto, enquanto o DFE é o veículo para a aplicação prática da avaliação. Os principais temas enfocados no DFE são: seleção de materiais, redução dos impactos durante a manufatura, uso do produto, reciclagem e reuso de produtos e componentes, extensão da vida útil de produtos e de seus componentes e Descarte final seguro.

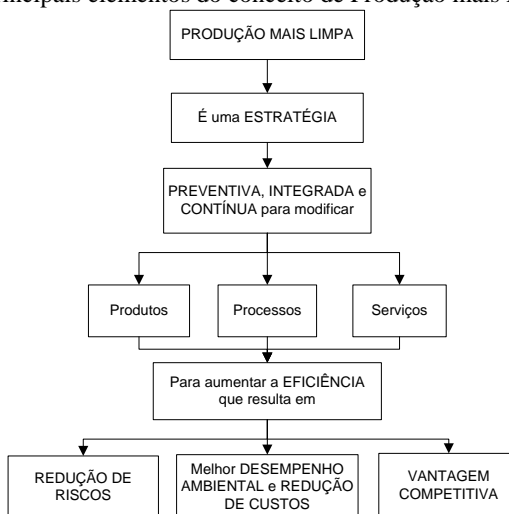
3.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

A Produção mais Limpa (P+L) é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, mediante a não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, econômicos e de saúde ocupacional (CETESB, 2009 *apud* WERNER, E. M.; BARCAJI, A. C.; HALL 2009). A P+L considera a variável ambiental em todos os níveis da empresa, que incluem a compra de matéria-prima, engenharia de produto, o *design*, pós-venda, bem como relaciona questões ambientais com fatores econômicos da empresa.

De acordo com UNEP/Unido (2012), a Produção mais Limpa pode ser definida como uma estratégia ambiental preventiva aplicada de forma contínua e integrada a processos, produtos e serviços, para

aumentar a ecoeficiência e reduzir riscos para os seres humanos e o meio-ambiente. A Figura 2 apresenta como a P+L é aplicada.

Figura 2- Principais elementos do conceito de Produção mais Limpa



Fonte: Adaptado de UNEP/ UNIDO (2012).

O conceito da P+L aplicado a processos objetiva a conservação de matérias-primas e energia, eliminando matérias-primas tóxicas e buscando reduzir a toxidez de todos os resíduos antes destes serem gerados no processo produtivo. Para produtos, o conceito enfoca o ciclo de vida de um produto e busca a redução do impacto ambiental desde a extração de matérias-primas até o seu descarte final. O conceito de Produção mais Limpa no setor de serviços introduz as preocupações com o *design* e entrega de serviços (VAN BERKEL, 2000).

A estrutura desenvolvida do controle da poluição é um incentivo à adoção da P+L, visto que os custos adotados para as técnicas de fim de tubo (“*end-of-pipe*”) se tornam mais elevados, e esta redução de gastos favorece o retorno econômico dos investimentos em melhorias de processos. Entretanto, em países onde a legislação ambiental ainda não está bem estruturada, a Produção mais Limpa é oferecida como uma oportunidade de redução do impacto ambiental, contribuindo, portanto, para a preservação do meio-ambiente.

A Produção mais Limpa também amplia a abordagem em relação ao controle da poluição por extrapolar os limites das fábricas ou serviços. Os procedimentos de controle enfocam apenas as saídas dos

processos, enquanto a P+L adota a ACV do produto ou serviço para avaliar toda a carga ambiental associada aos mesmos.

Desta forma, a P+L atua de forma mais abrangente e diretamente na fonte, sendo que busca avaliar, por exemplo: os processos de extração e qualidade das matérias-primas; a energia utilizada (geração, distribuição e consumo); tipo de transporte utilizado para que o processo seja abastecido até a distribuição dos produtos; as características e volume das embalagens adotadas, considerando a destinação da mesma após o uso e a possibilidade de destino para reciclagem; o uso e destino final do produto após o término da sua vida útil (como, por exemplo, reciclagem e as implicações do descarte dos resíduos).

A P+L recebe outras designações para a mesma função que desenvolve como, por exemplo, a Prevenção à Poluição (ou P2). Na América do Norte utiliza-se a sigla P2, enquanto que a sigla P+L é utilizada em outras partes do mundo. Logo, tanto a Produção mais Limpa quanto a Prevenção à Poluição têm uma estratégia comum e contínua visando minimizar o impacto ambiental mediante a redução na fonte, eliminação de resíduos ao longo do processo ao invés do fim do tubo (UNEP, 2001, BASU e VAN ZYI, 2006, CAPPARELI, 2010). Gasi e Ferreira (2006) consideram a P+L mais abrangente, sendo um conceito menos técnico e preciso que a P2.

3.3.1 Rede da Produção mais Limpa

A partir de 1994, a UNEP (*United Nations Environment Programme*), em parceria com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), estabeleceu o programa Centro Nacional de Produção mais Limpa (CNPML), com vistas a incentivar a criação de centros de P+L, em especial nos países que se encontram em desenvolvimento. Nesse programa o ONUDI atua como agência executiva, administrando os recursos financeiros e provendo orientação técnica nos processos industriais abordados pelos centros, enquanto a UNEP fica com a responsabilidade por disseminar conceitos, desenvolver estratégias, ferramentas, políticas e disponibilizar materiais sobre P+L (CETESB, 2005).

O Programa Nacional de Centro de Produção mais Limpa da ONUDI-UNEP (NCPC *Programme*) foi lançado com o objetivo de aumentar a competitividade e capacidade produtiva das empresas (em

particular, as pequenas e médias empresas) mediante a implantação de P+L e da aplicação, adaptação e difusão de tecnologias a favor do meio-ambiente.

A missão dos Centros Nacionais de Produção mais Limpa é a promoção da estratégia da P+L junto às organizações públicas e privadas, além da capacitação da mão de obra local para atender as demandas do país ou região.

Em 1995 a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas (UNEP) conjuntamente deram início ao programa de Centros de Produção mais Limpa. A finalidade desses centros é fornecer treinamentos e conselhos de forma que possibilite as empresas encontrarem melhores soluções para problemas relacionados a danos ao meio-ambiente.

O CNTL (Centro Nacional de Tecnologias Limpas) é o centro de P+L no Brasil. Ele foi o primeiro Núcleo de Produção mais Limpa do Brasil, instalado em 1995 no SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) do Rio Grande do Sul, instituição do sistema FIERGS (Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul).

O papel dos Centros Nacionais de Produção mais Limpa é promover a Produção mais Limpa nas empresas e nas políticas governamentais em harmonia com as condições locais e desenvolver capacidade técnica local. Os centros oferecem seis serviços básicos: divulgação dos benefícios dessa estratégia, assistência técnica personalizada às empresas, treinamento de especialistas e construção da capacidade local, disseminação de informações técnicas, apoio no preparo de projetos para investimento e ajuda ao governo local (UNIDO e UNEP, 2012).

Em 1999 o SEBRAE Nacional (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), o CEBDS e o CNTL iniciaram a implantação da Rede Brasileira de Produção mais Limpa (CEBDS, 2012). Os principais objetivos para a implantação da Rede Brasileira de Produção mais Limpa são: disseminar a prevenção como instrumento de minimização de impactos ambientais; estimular o setor produtivo a adotar práticas e tecnologias baseadas na Produção mais Limpa; incentivar o desenvolvimento e a divulgação de tecnologias “limpas”; apoiar a implantação de núcleos de Produção mais Limpa nas diversas regiões do país; e consolidar um sistema de dados e informações sobre experiências de Produção mais Limpa no Brasil.

3.3.2 Técnicas de fim de tubo e a Produção mais Limpa

A diferença existente entre a abordagem de Produção mais Limpa e a de fim de tubo é que a segunda não se preocupa em verificar as causas que levaram à degradação do meio-ambiente. Logo, técnicas de fim de tubo tipicamente solucionam o problema na saída sem identificar o motivo. Por outro lado, a P+L busca efetuar um direcionamento para as causas da geração do resíduo e o entendimento das mesmas.

Conforme descrito no documento UNEP/UNIDO (2012), a Produção mais Limpa é uma estratégia “ganha-ganha”, protegendo o meio-ambiente, o consumidor e o trabalhador, enquanto melhora a eficiência industrial e a competitividade. O Quadro 1 aborda as diferenças existentes entre a técnica de Fim de Tubo e a P+L.

Quadro 1- Diferenças entre P+L e técnica de fim de tubo

Técnica de Fim de Tubo	Produção mais limpa
Pretende reação.	Pretende ação.
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como uma parte integrante do design do produto e da engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir custos.

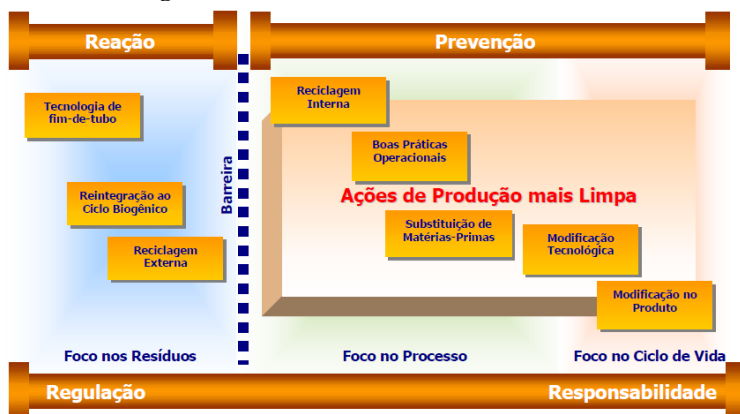
Fonte: Adaptado CNTL (2003).

No caso da P+L seu objetivo é integrar os aspectos ambientais aos processos de produção a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade, mediante uma abordagem preventiva aliada à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo (CNTL, 2003; NASCIMENTO, LEMOS e MELLO, 2008; RODRIGUES, PADILHA E MATTOS, 2011).

A P+L busca alternativas como, por exemplo, reciclagem interna, boas práticas operacionais, substituição de matéria-prima, modificação tecnológica e modificação no produto. Logo, ela atua com foco no processo e no desenvolvimento de produtos visando a

prevenção e a degradação do meio-ambiente. A Figura 3 ilustra as maneiras em que a P+L atua visando a ecoeficiência.

Figura 3- P+L *versus* técnica de fim de tubo



Fonte: CNTL (2003).

3.3.3 Benefícios da Produção mais Limpa

Com a implantação da P+L a empresa poderá conhecer melhor seu processo industrial mediante o constante monitoramento para a manutenção e desenvolvimento de um sistema ecoeficiente de produção. Segundo CNTL (2003), a Produção mais Limpa deve ser integrada ao Sistema de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o completo atendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

As vantagens, tanto econômicas como ambientais, obtidas com a implantação de medidas de Produção mais Limpa são muitas, e são ressaltadas por diversos autores. Dentre elas pode-se citar (FIESP e CIESP, 2005, p. 13; ADLER e KIEPPER, 2001, p. 24; LORA, 2000, p. 79-80 e CARDOSO, 2006, p. 31):

- Redução do consumo de matérias-primas e insumos, proporcionando a conservação de recursos naturais;
- Redução do volume e da carga a serem tratados nas estações de tratamento de água e efluentes líquidos, dispensando a necessidade de investimento para a ampliação de suas capacidades de operação;

- Redução de materiais a serem descartados em aterros, elevando a vida útil dos mesmos;
- Redução de custos, o que faz aumentar a competitividade e o lucro;
- Redução do número de acidentes, alcançando-se melhor saúde, segurança ocupacional e moral dos funcionários, advindas com as melhorias no ambiente de trabalho;
- Facilidade para cumprir a legislação ambiental.

Além disso, há também melhoria do produto e do processo e a aplicação de novas tecnologias, ações estas que possibilitam um diferencial no mercado e, conseqüentemente, podem favorecer o aumento da competitividade. Há também favorecimento da imagem da empresa.

3.3.4 Obstáculos para implantação da Produção mais Limpa

Segundo UNIDO (2001 *apud* MELLO, 2002, p.36-37), as principais barreiras para a implementação de P+L nas empresas podem ser classificadas nas seguintes categorias:

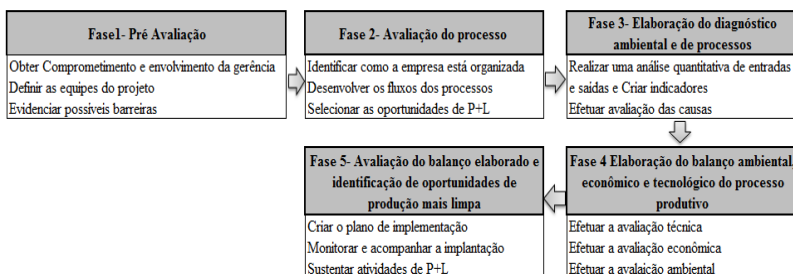
- Barreiras organizacionais: relacionadas ao não envolvimento dos empregados, concentração de poder de decisão no proprietário da empresa, alta rotatividade de pessoal técnico e falta de reconhecimento das iniciativas dos empregados.
- Barreira sistêmica: abrange falhas na documentação da empresa, bem como falta de controle e registros dos seus gastos, bem como a inexistência ou carência de promoção profissional.
- Barreiras de atitudes: a cultura relacionada a melhores práticas de operação são inconsistentes e/ou falhas, falta de liderança, a supervisão é ineficaz, a segurança no trabalho é inadequada, além do medo de cometer erros.
- Barreiras econômicas: nesse caso verifica-se predomínio de preços baixos e disponibilidade abundante de recursos, não existindo interesse em projetos de P+L por parte das instituições financiadoras. Não há inclusão dos custos ambientais na análise econômica, planejamento inadequado dos investimentos, os capitais são restritos a investimentos rápidos e de pequeno valor, além da predominância de incentivos fiscais à produção.

- Barreiras técnicas: a infraestrutura é falha, a mão de obra é limitada ou não está disponível, acesso às informações técnicas são limitadas, a tecnologia e a infraestrutura são limitadas.
- Barreiras governamentais: a política de preços adotada tem relação com determinados serviços públicos, ênfase no fim do tubo, políticas ambientais de isenção fiscal, e falta de incentivos para esforços de redução de resíduos.
- Outras barreiras: ausência de apoio da organização, falta de pressão pública para o controle da poluição, sazonalidade nos processos de produção e espaço limitado no leiaute das empresas.

3.3.5 Fases para implementação da produção mais Limpa

A metodologia de implantação da Produção mais Limpa, segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), divide-se em cinco etapas, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4- Fases para Implantação da P+L



Fonte: Nascimento, Lemos e Mello (2008).

Na Fase 1, chamada de pré avaliação, são estabelecidos os limites e o foco de aplicação da Produção mais Limpa, sendo necessária a avaliação prévia da planta, do potencial da aplicação da P+L e análise do tempo que será demandado para implantação da mesma. Portanto, devem-se buscar objetivos básicos: obter comprometimento gerencial, definir a amplitude da avaliação (toda a planta industrial ou processo previamente selecionados), identificar as barreiras à implementação e busca das soluções para possibilitar que o programa tenha continuidade, estabelecer qual estratégia será adotada para a execução do trabalho (definir o tempo de aplicação da metodologia e os horários para a capacitação e sensibilização dos funcionários) e estabelecer o "ecotime"

(equipe capacitada e sensibilizada, que deverá disseminar os fundamentos da Produção mais Limpa por toda a empresa).

A Fase 2 consiste na avaliação do processo nesta etapa é imprescindível a análise detalhada do fluxograma, permitindo, portanto, a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, visualização da geração de resíduos durante o processo, agindo, desta forma, como uma ferramenta para obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões. Após a elaboração do fluxograma do processo produtivo são determinadas as estratégias para identificação e quantificação dos fluxos de massa e energia nas diversas etapas deste processo. A partir de todas as informações obtidas no levantamento das informações (diagnóstico ambiental e planilha dos principais aspectos ambientais) é selecionada a atividade e/ou operação mais crítica.

A Fase 3 é a elaboração do diagnóstico ambiental e de processos, nesta etapa elaborase o balanço material, são estabelecidos os indicadores, são identificadas as causas da geração de resíduos e são verificadas as opções de Produção mais Limpa adequadas para agir nos pontos críticos. Enfim, o diagnóstico deve avaliar e levantar informações como, por exemplo: volume de produtos produzidos; materiais utilizados como matéria-prima, auxiliares e insumos no processo(s) produtivo(s); consumo de energia, água, combustível e água; e existência ou não de efluentes e quais os sistema de tratamentos utilizados.

A identificação dos indicadores é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas.

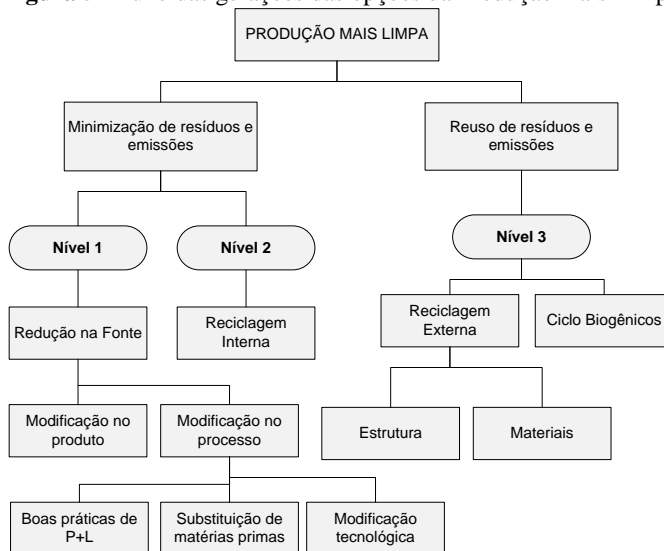
Na Fase 4 tem-se a elaboração do balanço ambiental, econômico e tecnológico do processo produtivo, logo, busca-se nesta fase identificar as opções de P+L mais adequadas, considerando os aspectos econômicos, técnicos e ambientais. No balanço ambiental avaliam-se os pontos críticos de geração de resíduos, assim como a causa e suas consequências para o meio-ambiente.

Por fim, na Fase 5 é realizada a avaliação do balanço elaborado (ambiental, econômico e tecnológico) e identificação de oportunidades de Produção mais Limpa. Nesta fase é muito importante o desenvolvimento do plano de implementação e do monitoramento para o alcance da P+L.

Os três níveis iniciais de atuação e aplicação da P+L estão representados na Figura 5, sendo que a Produção mais Limpa considera

o nível 1 como prioritário, e posteriormente o nível 2 e nível 3, respectivamente. Tendo em vista que na P+L deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões nos processos produtivos nos quais são gerados, logo, na Fase 3, onde são identificadas as causas das gerações dos resíduos, busca-se alternativas para minimizar ou não gerar resíduos sempre que possível na fonte onde é gerado. Assim, a primeira alternativa para a Fase 3 consiste em buscar a solução primeiramente no nível 1, e caso não seja possível busca-se alguma solução no nível 2, como opções que permitam reciclagem interna no processo. Entretanto, caso não seja viável nenhuma das situações anteriores, considera-se a possibilidade de reciclagem externa desses resíduos.

Figura 5- Fluxo das gerações das opções da Produção mais Limpa



Fonte: Adaptado CNTL (2003).

Com relação aos níveis de atuação empregados na obtenção da P+L, conforme CNTL (Figura 6), EPA (2007) define cinco categorias de oportunidade de prevenção que são:

- Mudança no produto: alteração na forma e material que compõem o produto;
- Substituição de matéria-prima e auxiliares;

- Mudança tecnológica: abrange oportunidade de automação e otimização de processo, modificações do design de equipamentos e substituição de processos;
- Boas práticas operacionais: são obtidas quando há modificações nos procedimentos operacionais e gerenciais;
- Reciclagem interna: permite o reaproveitamento de resíduos sólidos, líquidos e atmosféricos nos processos produtivos onde são gerados.

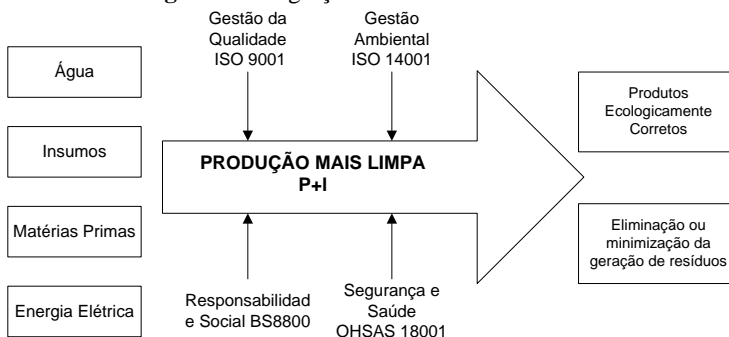
Cardoso (2004) afirma que, para a divulgação da P+L nas empresas, é necessária a adoção de indicadores voltados a ações preventivas, pois os indicadores possibilitam melhores informações e acompanhamento.

A implantação da P+L, segundo Perretti *et al.* (2007), requer um monitoramento por meio de indicadores ambientais e de processo que proporcionem resultados relacionados ao uso ecoeficiente de recursos, resultando em um completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

3.4 SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI)

Segundo HENRIQUES e QUELHAS (2007 *apud* WERNER, BARCAJI e HALL, 2009), o Sistema de Gestão Integrada (SGI), conforme a Figura 6, combina processos, práticas e procedimentos adotados por uma organização, para implementar uma política integrada, atingir objetivos e traçar metas quanto à qualidade (NBR ISO 9001), meio-ambiente (NBR ISO 14001), saúde e segurança no trabalho (OHSAS 18001), entre outras variáveis, buscando eficiência compartilhada, ao invés de utilizar sistemas de gestão isolados.

A adoção de um SGI apresenta como principais vantagens: redução da duplicação de recursos internos e infra-estrutura, diminuição do número de documentos e complexidade na organização, minimização dos custos de implantação, certificação e manutenção dos sistemas, melhora da gestão e desempenho organizacional.

Figura 6- Integração dos Sistemas de Gestão

Fonte: Adaptado Henriques e Quelhas (2007 *apud* WERNER, BARCAJI e HALL, 2009).

A norma ISO 14001, Sistema de Gestão Ambiental (SGA), foi desenvolvida com base na ISO 9001, Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), e estas normas possuem muita semelhança e elevada ligação entre elas. Ambos os sistemas possuem objetivos similares e induzem a utilização de muitas ferramentas em comum. Desta maneira, algumas organizações buscam potencializar seus resultados por meio da sinergia alcançada com a integração, completa ou parcial, destes dois sistemas (GRAEL; OLIVEIRA, 2007).

A norma ISO 14001 deixa clara a necessidade de integração entre os conceitos de qualidade e meio-ambiente. A base para elaboração de um SGA é a mesma para a elaboração de um SGQ. Essa equivalência entre os modelos facilita o trabalho das organizações que tenham com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental de seus processos (BISPO; CAZARINI, 2006).

A ISO 9001 fornece uma estrutura para definição e implantação de uma linha base de garantia do sistema da qualidade, a qual é essencial para desenvolver a melhoria contínua dos processos e técnicas, os quais podem convenientemente servir de apoio à implantação da ISO 14001 (GRAEL e OLIVEIRA, 2010).

A NBR ISO 9001 define os requisitos básicos para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade, sendo essa a norma de certificação; e NBR ISO 9004, a qual fornece diretrizes para a melhoria do desempenho de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e determina a extensão de cada um de seus elementos. A NBR ISO 9004 em conjunto com a NBR ISO 9001 forma um par consistente.

A norma ISO 9001 estabelece requisitos para a gestão da qualidade de uma organização, definindo os requisitos básicos de implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade. O seu objetivo consiste em prover confiança de que o produto a ser fornecido está dentro dos padrões de qualidade exigidos, permitindo a previsibilidade, minimizando os riscos e custos de operação, os quais são extremamente importantes para os resultados econômicos e sociais de uma organização.

Conforme o estudo desenvolvido por King e Lenox (2001), as empresas que continham certificação ISO 9001 apresentavam menores inventários de metais pesados e menor emissão de substâncias tóxicas. Portanto, o SGQ favorece a aplicação da Produção mais Limpa, resultando em menos impacto ao meio-ambiente.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA), ISO 14001, compreende um conjunto inter-relacionado de políticas, práticas e procedimentos organizacionais, técnicos e administrativos de uma corporação, que visam incrementar o seu desempenho ambiental, bem como controlar e reduzir os seus impactos. Conforme Freitas *et al.* (2008) e Richatz, Freitas e Pfisete (2009) gestão ambiental é o processo no qual a empresa busca qualidade ambiental em favor da sociedade.

A ISO 14001 é denominada internacionalmente como *Environmental Management Systems - Specification with guidance for use*. Ela é traduzida como Sistema de Gestão Ambiental - Especificações e Diretrizes para uso (ISO 14001:2004). Esta norma tem como finalidade apresentar um conjunto de informações necessárias e sistematizadas para possibilitar a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental eficaz para a integração com quaisquer outros requisitos de gestão. Portanto, a ISO 14001 busca proporcionar que os objetivos ambientais e econômicos de uma organização sejam alcançados.

O objetivo geral da SGA proposta na NBR 14001:2004 é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades econômicas das organizações (FIESP, 2012 e CAPPARELLI 2010).

As normas ISO 9001 e ISO 14001 contemplam sistemas de controle de processos e envolvem a gestão de suprimentos, recursos humanos, informações, documentos, projeto, produção e distribuição de produtos e serviços, para atender as necessidades dos clientes e da empresa (MAGD; CURRY, 2003).

A OHSAS 18001 fornece os requisitos para um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho permitindo, portanto, que as

organizações possam controlar os riscos referentes aos acidentes e doenças ocupacionais e, também, melhorar seu desempenho. Vale destacar que ela não prescreve critérios específicos relacionados à saúde e segurança no trabalho, e não fornece especificações detalhadas para um projeto de um sistema de gestão, sendo, desta forma, direcionada à saúde e segurança no trabalho e não à segurança de produtos e serviços.

A OHSAS 18001 entrou em vigor em 1999, e esta especificação foi desenvolvida para ser compatível com as normas de Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001:2004) e Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001).

3.4.1 Produção mais Limpa e o Sistema de Gestão Ambiental

A implantação de um SGA é uma estratégia que proporciona a identificação de melhorias para reduzir os impactos ambientais gerados dentro da empresa. Desta forma, seguindo a premissa inicial de prevenção a poluição, surge a integração do SGA e a P+L (WERNER, BARCAJI e HALL, 2009). Logo, esse novo sistema integrado leva em consideração todos os fatores e aspectos ambientais envolvidos em etapas como transporte de matéria-prima para a produção, entrada, estocagem, manuseio e consumo de matéria-prima no processo, a operacionalização do processo e, por fim, as saídas do processo (HENRIQUES e QUELHAS, 2007 *apud* KIND 2005 e WERNER, BARCAJI e HALL 2009).

O Sistema de Gestão Ambiental assegura o envolvimento de toda a empresa com a melhoria contínua mediante programas na área de meio-ambiente, como a Produção mais Limpa, que provê métodos de análise dos impactos e propõe soluções econômicas, técnicas e ambientalmente viáveis no caminho da “ecoefficiência” dos processos industriais (HENRIQUES e QUELHAS 2007 *apud* WERNER, BARCAJI e HALL 2009). Desta forma, entende-se que a P+L e SGA se completam, sendo que a Produção mais Limpa pode ser vista como uma ferramenta que possibilita o sucesso do SGA.

A P+L fornece subsídios para a introdução da gestão ambiental, pois auxilia na definição de prioridades, na identificação de problemas, de soluções e de oportunidades na área ambiental, de modo a tornar a gestão efetiva na melhoria do desempenho industrial (DOMINGUES e PAULINO, 2009).

Conforme estudo efetuado por Capparelli (2010), aspectos ambientais do SGA podem ser considerados abrangentes quando

relacionados com diversas fases da P+L, sendo que as práticas adotadas pelo SGA não atingem os objetivos de todas as etapas de P+L, mas as práticas do SGA complementam e favorecem a implantação da Produção mais Limpa. Logo, identifica-se a possibilidade de interação do Sistema de Gestão Ambiental com a Produção mais Limpa, que pode ser verificada mediante aplicação prática. Há diversas interações mostrando que a aplicação de um dos sistemas poderia facilitar o andamento e implementação do outro e vice-versa, além de se complementarem para atingirem melhor gestão ambiental no processo, produto e serviço.

De acordo com *Czech Cleaner Production* (1999) e Santos (2007, p. 51), a P+L é considerada uma ferramenta poderosa para promover a melhoria contínua do SGA, sendo que as técnicas aplicadas a primeira se fundamentam em ações que vão de encontro aos requisitos da norma ISO 14001.

Alguns dos benefícios obtidos da integração da P+L e SGA são: aumento da qualidade dos produtos, aumento do desempenho ambiental do operador, melhores condições referentes à saúde e segurança do trabalhador, redução dos riscos futuros relacionados ao não cumprimento dos requisitos legais, redução da taxa de geração de resíduos, redução do capital e custos operacionais relativos ao gerenciamento de resíduos e melhoria da relação com os empregados (consciência ambiental).

4. MANUFATURA ENXUTA

Posteriormente à segunda guerra mundial teve início na Toyota *Motor Company* o Sistema Toyota de produção, também conhecido como Manufatura Enxuta (ME) - *Lean Manufacturing*. Esse sistema foi criado com o objetivo de produzir carros com melhor qualidade, menor custo e o *lead time* mais curto pela eliminação de desperdícios (LIKER, 2005).

Atualmente existem várias definições para a Manufatura Enxuta. Womack e Jones (1998), por exemplo, definem a ME como uma abordagem que busca uma forma melhor de organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, segundo a qual é possível fazer cada vez mais com menos (menos equipamentos, menos esforço humano, menos tempo, etc.). O verdadeiro ganho da implantação da produção enxuta é criar valor para o cliente com as menores perdas possíveis.

A Manufatura Enxuta é um conjunto de princípios e práticas envolvidas desde a criação e fabricação de um produto específico, da concepção à sua disponibilidade, passando pelo projeto; da venda inicial a entrega, registrando pedido e programação da produção, e da matéria-prima produzida distante e fora do alcance da empresa, até as mãos do cliente. É uma aliança voluntária de todas as partes. Desta forma, se aceita amplamente que esse modelo de gestão deve ser cultural e holístico, sendo que deve incluir várias áreas da empresa e, principalmente, os processos gerenciais de tomada de decisão (WOMACK e JONES, 2004).

O objetivo principal da ME consiste no ataque à *muda*, uma palavra de origem japonesa que significa perda. Exemplos de *muda* são: o excesso de tempo de *setup*, grande inventários, materiais em processo, defeitos em materiais e/ou produtos que requerem retrabalho, áreas de trabalho desordenadas, superprodução, movimentos e transporte desnecessários de pessoas e de materiais e, sobretudo, tempos ociosos (HAMPSON, 1999; ROBINSON; SCHROEDER, 1992).

Ohno (1997) classifica os desperdícios gerados pelas atividades que não agregam valor em sete categorias: superprodução, espera, transporte de materiais, processamento inadequado ou adicional, estoque, movimentação de operadores e defeitos nas peças. Há ainda um oitavo desperdício considerado por alguns autores, como Liker (2005), denominado de desperdício de criatividade de funcionário. EPA (2007) encoraja adicionar na lista o desperdício ambiental.

4.1 MANUFATURA ENXUTA E PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Bergmiller e McCright (2009) desenvolveram um estudo para verificar a correlação existente entre a ME e P+L, e os autores identificaram que quando a P+L é aplicada em conjunto com a ME a Produção mais Limpa impulsionou a Manufatura Enxuta, principalmente com relação aos custos produtivos. Desta forma, concluiu-se que há sinergia entre ambas quando são aplicadas em conjunto.

A P+L e ME têm pontos semelhantes para a implantação em uma organização, e em conjunto podem ser ferramentas complementares, pois aliam elementos sistêmicos aos objetivos de redução de desperdícios. A ME aborda aspectos de desperdícios, enquanto a Produção mais Limpa atua nas entradas e saídas de matéria prima, insumos, energia, água entre outros (VAZ *et al.*, 2011). De acordo com estudo de Rothenberg, Pil e Maxwell (2001), as empresas que aplicam a ME apresentam boa performance ambiental e buscam a minimização dos danos ambientais.

A ME e a P+L apresentam objetivos em comum, e isso se torna um grande potencial para que se aplique em conjunto a Manufatura Enxuta e a Produção mais Limpa (BERGMILLER, 2006, p. 253-259). O mesmo autor identificou em seu estudo que:

1. A ME transcende para P+L, ou seja, a infraestrutura destinada para a Manufatura Enxuta serve como um catalisador para a obtenção dos resultados da Produção mais Limpa. Logo, empresas que aplicam a ME de maneira abrangente apresentam melhores resultados de Produção mais Limpa possibilitando, desta forma, identificar a sinergia existente entre os dois sistemas;
2. É baixa a integração do sistema de gestão (ou nível estratégico) referente à P+L e ME;
3. A P+L conduz a resultados semelhantes da ME, em especial a redução de custos;
4. As empresas que aplicam a ME em todas as funções da fábrica favorecem a eliminação das perdas e contribuem para as práticas da P+L.

King e Linx (2001) fizeram um estudo estatístico e verificaram que a adoção da ISO 9001 aumenta a probabilidade da adoção da ISO 14001, e que a Manufatura Enxuta está associada à prevenção da poluição, proporcionando menor emissão. Ao final eles concluem que a

ME pode ser considerada verde, ou melhor, proporciona uma Produção mais Limpa.

Conforme EPA (2007), tanto a Produção mais Limpa quanto a Manufatura Enxuta buscam fomentar uma estratégia organizacional que enfatiza o envolvimento dos colaboradores na resolução de problemas e na busca de melhorias. O Quadro 2 mostra uma comparação entre a ME e a P+L.

Do ponto de vista de KURIGER, HUANG e CHEN (2010), pode-se adotar técnicas da ME para ajudar a estabelecer a manufatura sustentável, sendo que para obter êxito na combinação da ME e P+L é importante trabalhar com indicadores apropriados para avaliar e monitorar a produção, sendo, portanto, fundamental combinar as métricas de produtividade e de sustentabilidade.

Quadro 2- Pontos convergentes entre P+L e a ME

Aspectos	Manufatura Enxuta	P+L
Comprometimento com a alta direção	x	x
Diagnóstico Ambiental Inicial	x	x
Planejamento	x	x
Implementação e Operação	x	x
Verificação e Ação Corretiva	x	x
Organização		x
Avaliação P+L		x
Estudo de Viabilidade Técnica		x
Estudo de Viabilidade Ambiental		x
Estudo de Viabilidade Econômica		x
<i>Just in time</i>	x	
<i>Kanban</i>	x	

Fonte: Adaptado de Vazet *al.* (2011).

Conforme a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (2007), a Manufatura Enxuta produz um ambiente operacional e uma cultura que são altamente propícios para a Produção mais Limpa, e que a ME pode ser utilizada para proporcionar melhorias ambientais.

As técnicas *kanban*, manufatura celular, 5S, *setup* rápido, inspeção autônoma, manutenção produtiva total, dispositivos à prova de erros (*poka-yoke*), são utilizadas na Manufatura Enxuta, e contribuem para a obtenção dos benefícios de P+L (ELIAS e MAGALHÃES, 2003). O Quadro 3 apresenta os benefícios que a ME proporcionam para a P+L.

Para as empresas que já tenham iniciado a jornada de ME, a mudança para a sustentabilidade é relativamente fácil. Muitas

ferramentas da Manufatura Enxuta são facilmente adaptadas e utilizadas em favor da sustentabilidade (LANGENWALTER, 2008).

De acordo com o autor anterior o mapeamento do fluxo de valor é amplamente utilizado na ME para fazer uma análise do processo e definir onde serão concentrados os esforços de melhorias, sendo que essa ferramenta pode se estender para a sustentabilidade, ou seja, Produção mais Limpa.

Quadro 3- Ferramentas ME e seus benefícios para P+L

Princípios Ferramentas da ME	Benefícios para a P+L
Kanban	Proporciona redução do volume de estoque, consequentemente possibilita a diminuição da deterioração e obsolescência dos materiais e menor geração e descarte de resíduos no meio-ambiente.
Setup Rápido	
Manufatura Celular	Há redução do transporte de materiais, o que possibilita menos danos no seu manuseio e, desta forma, proporcionar menos resíduos e descarte do mesmo ao meio-ambiente. Além disso, diminui também a necessidade do uso de meios de transporte de materiais e do consequente consumo de energia (combustível).
Inspeção Autônoma	Diminui as paradas de máquina para manutenção e, consequentemente, do consumo de materiais para o seu conserto e a geração de resíduos. A manutenção mais adequada possibilita também um melhor rendimento da máquina colaborando, assim, para um menor consumo de energia.
5S	
Manutenção Produtiva Total	Reduz o número de peças defeituosas devido à diminuição do consumo de recursos produtivos tais como materiais e energia, proporcionando o uso mais racional dos recursos naturais.
Poka- yoke	

Fonte: Adaptado Elias e Magalhães (2003).

O estudo realizado por GONGULA, WAN e KURIGER (2011) demonstrou que, com a aplicação da Manufatura Enxuta, houve redução do consumo de energia, sendo que a redução deve-se à aplicação de uma célula de produção, possibilitando, portanto, menor transporte entre os processos.

A ME e a P+L possuem e compartilham capacidades semelhantes. Na verdade, a ME pode reduzir os custos marginais referentes às práticas ambientais de uma empresa, seja pela redução dos custos de implementação da melhoria ou fornecendo dados sobre a situação atual, que poderão resultar em melhores práticas ambientais (KING e LENOX, 2001; SIMPSON e POWER, 2005).

RIZZO (2012) realizou uma comparação referente às técnicas da P+L e ME, conforme o Quadro 4, e identificou similaridade entre ambas.

Quadro 4- Integração Conceitual das ferramentas da ME e P+L

Principais Técnicas		Vantagens
ME	P+L	
Kanban	Matriz MER materiais, energia, resíduos.	Redução do volume de inventário com a diminuição da possibilidade de deterioração e obsolescência dos materiais, reduzindo-se resíduos e seu descarte no meio-ambiente por meio da análise dos materiais necessários, energia empregada no processo e os resíduos gerados, identificando quais de eles podem ser reutilizáveis.
Manufatura Celular	Análise do Risco	Redução do transporte de materiais, diminuindo a probabilidade de dano na manipulação, diminuição do uso de meios de transporte de materiais, evitando o consumo de energia.
Mapa do Fluxo de Valor	Eco mapeo LCA SVSM	Maior visibilidade do processo produtivo e rápida identificação de desperdícios, possibilitando o uso racional dos recursos, com benefícios positivos para o meio-ambiente; incluindo a análise da probabilidade dos efeitos sobre o processo por meio de uma visão probabilística dos efeitos.
Manutenção Produtiva Total	Redução Energética	Diminuição das paradas de máquina para manutenção, o consumo de materiais para a sua restauração, e a consequente redução na geração de resíduos. A manutenção mais adequada possibilita também um melhor rendimento da máquina colaborando, assim, para um menor consumo de energia.
Kaizen	Auditorias Ambientais	As auditorias ambientais fazem parte da melhora contínua de todo o processo presentes em uma empresa, otimizando eficientemente o uso dos recursos na fabricação, uma medida para estabelecer uma condição para a toma de decisões em nível empresarial, medir o melhoramento, dirigir inovações, alcançar metas, responder a pressões do mercado e programar estratégias de gestão.
5S	6R (Reciclar, Reduzir, Redesenhar, Revender, Reaproveitar e Reusar)	Visualiza os problemas da produção eliminando as causas dos desperdícios, incorpora a maneira em que se comunica o programa de produção aos processos operativos; permite identificar as áreas do processo produtivo que requerem intervenção para melhorar o desempenho ambiental, organiza dados para avaliar estratégias de prevenção da contaminação, reduzindo custos, e diminuindo o consumo de recursos produtivos tais como materiais e energia.
<i>Just in Time</i>	Matriz MER: Materiais, Energia, Resíduos	Produzir o necessário evita acumulação do estoque, que tem uma relação direta com os diferentes impactos ambientais, procurando evitá-los e reduzi-los o quanto possível, alcançando um processo produtivo mais limpo.

Fonte: Adaptado Rizzo (2012).

4.2 PRÁTICAS ENXUTAS

As práticas da Manufatura Enxuta visam a eliminação dos desperdícios de forma a possibilitar a implantação de ações planejadas, viabilizando as estratégias e metas estabelecidas pela empresa. Existem diversas terminologias para a prática enxuta, tais como: métodos (SIMÃO, ALLIPRANDINI, 2004; OHNO, 1997), capacitores (GODINHO FILHO; FERANDES, 2004), ferramentas (BAMBER *et al*, 1999), entre outras.

As práticas da Manufatura Enxuta abordadas nesse estudo são aquelas consideradas favoráveis para a obtenção da Produção mais Limpa, conforme o levantamento bibliográfico. São elas: mapeamento do fluxo de valor, troca rápida de ferramentas, autonomia, inspeção autônoma, melhoria contínua, manutenção produtiva total, manufatura celular, 5S, operações padronizadas, *Just in Time* e controle da qualidade e zero defeitos.

Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV): Conhecido em inglês como *Value Stream Mapping* (VSM), para que seja feito o mapeamento é fundamental a definição de valor, sendo necessário seguir o caminho de um produto desde o pedido do consumidor, passando pelos fornecedores, pela produção, até sua entrega final. Para fazer a representação visual de cada etapa do processo são feitos desenhos dos fluxos de materiais e informações.

Primeiramente são estruturados os desenhos do mapa do estado atual, possibilitando a identificação das fontes de desperdícios. Posteriormente é realizado o desenho do estado futuro, sendo o objetivo principal proporcionar atividades que irão agregar valor ao fluxo.

Troca rápida de ferramentas: Essa ferramenta visa reduzir o tempo de preparação de equipamentos minimizando, desta forma, tempos considerados não produtivos no chão de fábrica. É uma prática que busca a redução dos tempos de setup, auxiliando no sucesso da produção em pequenos lotes, redução nos estoques intermediários e finais, bem como a redução do lead time e fabricação de produtos defeituosos (FOGLIATTO; FAGUNDES, 2003; MONDEN, 1997; NOGUEIRA, 2007).

Autonomação (*jidoka*): O principal objetivo da autonomação é impedir a produção e a propagação de anormalidades no processo de produção. Conforme Ohno (1997), quando detectada uma anormalidade as máquinas ou operadores têm autonomia para paralisar a produção, possibilitando concentrar esforços para identificar a causa raiz do problema e eliminá-la sem que ocorra a propagação do problema.

Portanto, a autonomação consiste em automatizar as máquinas e promover os equipamentos que evitem automaticamente a produção de itens defeituosos. Logo, o *jidoka* possibilita que os operadores estejam desenvolvendo outras atividades, não precisando, portanto, que fiquem acompanhando as máquinas em tempo integral. O *jidoka* permite que o colaborador esteja livre para operar mais de uma máquina e focar a sua atenção para solução de outros problemas detectados em máquinas.

Inspeção autônoma: A inspeção autônoma tem por princípio fundamental de que qualidade não se controla, qualidade se faz, ou seja, as inspeções devem ser realizadas pelos próprios operadores, eliminando a dependência de inspeções externas realizadas pelo departamento de controle de qualidade (ELIAS e MAGALHÃES, 2003).

Manutenção Produtiva Total (TPM): Essa ferramenta visa garantir que todas as máquinas do processo produtivo estejam sempre disponíveis para efetuarem as suas tarefas. Na TPM os operadores deixam de ser responsáveis apenas pela operação do equipamento, mas também atuam na manutenção e melhorias dos mesmos. Logo, os operadores passam a executar atividades como lubrificação, limpeza, ajustes e simples calibrações.

5S: Esse método faz referência a cinco palavras japonesas: *seiri* (organização), *seiton* (utilização), *seiso* (limpeza), *seiketsu* (padronização) e *shitsuke* (disciplina). Essas palavras são usadas como uma plataforma para desenvolver um sistema integrado de gerenciamento. Trata-se, portanto, de uma maneira de organizar e disponibilizar um espaço de trabalho de forma a melhorar a eficiência e o bem estar do colaborador. A principal contribuição observada é a redução de desperdício de materiais, de tempo e de espaço.

Operações padronizadas Essa ferramenta consiste em padronizar as atividades desenvolvidas pelo colaborador durante a produção, tendo em vista que com a definição da melhor maneira de atuar na atividade haverá menos desperdício de tempo, materiais e movimentação dos operadores, garantindo que haja uma melhor produtividade.

Just in Time: Significa que em um fluxo produtivo as partes necessárias para uma operação alcançam a linha ou posto de execução somente na quantidade necessária e no momento exato em que será utilizado (OHNO, 1997). Logo, um setor só irá iniciar a sua atividade se o setor subsequente necessitar do material. Desta forma evita-se o estoque em todo o processo produtivo e a superprodução.

Controle da Qualidade e Zero Defeitos (CQZD): O CQZD é um método racional e científico capaz de eliminar a ocorrência de defeitos mediante a identificação e controle das causas (GHINATO, 1998). Logo, visa garantir um sistema capaz de produzir de forma consciente produtos sem defeitos.

Os elementos fundamentais do CQZD são: inspeção na fonte; inspeção 100%; tomada de ações corretivas imediatas; e utilização de *Poka Yoke*, ou seja, dispositivo que auxilie na detecção de problemas, viabilizando a implementação da autonomia.

Melhoria contínua (*Kaizen*): A palavra *Kaizen* tem origem japonesa e significa “mudar para melhor”. Na prática das empresas significa que nenhum dia deve passar sem que sejam feitas melhorias. O *Kaizen* também pode ser definido como melhoramento contínuo, e tem por objetivo a promoção de melhoramentos sucessivos e constantes, ou seja, mais e menores passos de melhoramento incremental (SLACK, CHAMBER e JOHNSTON, 2001).

Manufatura Celular: Para Ghinato (1998), a manufatura celular visa melhorar o gerenciamento do sistema de manufatura mediante o agrupamento de recursos produtivos em células independentes. O sistema é composto por células de montagem ligadas por uma única forma de inventário e informações. Nas células todos os documentos, componentes, informações, etc., movem-se em um fluxo contínuo e na correta sequência de processamento.

5. BENCHMARKING

O *Benchmarking* teve início no final da década de 1970 a partir de estudo realizado pela Xerox Corporation, como uma filosofia que busca as melhores práticas que conduzem uma empresa à maximização da sua performance, sendo que na época a empresa buscou conhecer as práticas empresariais japonesas.

Conforme Tubino (2008), *benchmark* é definido como um padrão de referência, a partir do qual outros parâmetros são medidos, já o termo *benchmarking* representa o processo de comparação. ZAIRI (1992 *apud* MAZO, 2003) descreve *benchmarking* como “medição da performance em relação ao melhor dos melhores, mediante um contínuo esforço de revisão dos processos, práticas e métodos”.

Para Gariba Junior (2005), o *benchmarking* é um procedimento de pesquisa, contínuo e sistemático, que possibilita realizar comparações entre organizações, objetos ou atividades, criando-se um padrão de referência. Logo, a técnica de *benchmarking* busca pontos de referência que permitam comparar o desempenho com a concorrência, objetivando a melhoria do rendimento do que está sendo medido. O autor ainda comenta que o *benchmarking* sugere um processo estruturado de identificação daquilo que se deseja aperfeiçoar, sendo que pode ser considerado um processo de investigação de oportunidades de melhoria interna e um processo de aprendizagem.

Ainda conforme Tubino (2008) existem dois aspectos a serem considerados nesta definição: (a) o foco nas práticas e sua compreensão, antes de medir a performance resultante; e (b) o objetivo final de atingir a performance superior e ser o melhor entre os melhores. Logo, a análise da prática e da performance permite compreender a origem das deficiências relevantes, possibilitando que sejam priorizadas as ações de melhoria.

Andrade (2006) descreve que o conceito de “práticas” está ligado à implantação de procedimentos, bem como técnicas gerenciais e tecnológicas no sistema produtivo. A performance, por sua vez, refere-se aos resultados mensuráveis obtidos dos procedimentos implantados na empresa, tais como tempo de ciclo de produção e níveis de estoque.

Vários métodos destinados ao *benchmarking* têm sido desenvolvidos como, por exemplo, o *Made in Brazil*, e o *Benchmarking Enxuto*. O *Benchmarking Enxuto* proposto nesse trabalho foi desenvolvido considerando o *Benchmarking Enxuto*, optando-se por esse método por apresentar uma metodologia e estrutura interessante e aplicável à

avaliação da Produção mais Limpa. A seguir, será apresentado o método do *Benchmarking* Enxuto.

5.1 MÉTODO DO *BENCHMARKING* ENXUTO E *BENCHMARKING MADE IN EUROPE*

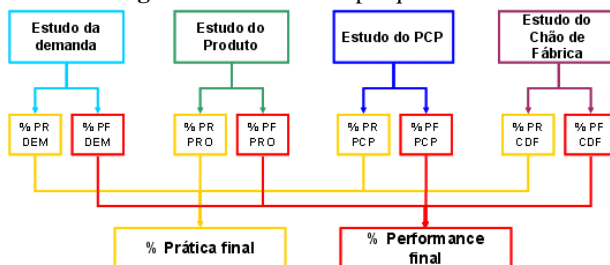
O *Benchmarking Enxuto* (BME) é um método de diagnóstico desenvolvido pelo Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção (LSSP), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, considerando o conceito de *benchmarking* e com objetivo de gerar informações para subsidiar o planejamento estratégico da implantação da Manufatura Enxuta na Empresa, sendo que pode ser usado tanto em nível global da organização como em nível setorial.

Para o desenvolvimento do BME foi usada a estrutura e a dinâmica de análise do *Benchmarking Made in Europe* (MIE), com a finalidade de ser utilizado como uma ferramenta para diagnóstico de práticas e performances que precedem o processo de implantação e melhorias da Manufatura Enxuta. De acordo com Seibel (2004), a metodologia *Benchmarking Made in Europe* baseia-se na hipótese central de que a adoção de práticas de excelência por uma empresa leva à obtenção de performance operacional superior.

Uma das fases do BME é denominada de fase de investigação, na qual se aplica um instrumento de coleta de dados (por exemplo, um questionário), que busca contribuir para o estudo das práticas e performances dos pontos relevantes da Manufatura Enxuta, segundo quatro variáveis: Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica. Para cada indicador avaliado são consideradas situações típicas quanto à prática e performance, conforme a Figura 7. Cabe ressaltar que a performance considerada abrange apenas o desempenho operacional, e não financeiro.

O questionário trabalha com um sistema de pontuação baseado em intervalos que variam entre 1 a 5. Este sistema de pontuação descreve três situações para cada item a ser medido, tais como: Nota 1 é equivalente a um nível básico de prática ou performance, Nota 3- equivalente a um nível intermediário de prática ou performance e Nota 5- equivale à excelência de prática ou performance.

As notas 2 ou 4 são referentes às posições intermediárias de avaliação do item. Vale destacar que não são utilizados valores fracionados, tipo 3,4 ou 4,8, de maneira a facilitar a leitura dos resultados obtidos.

Figura 7- Variáveis da pesquisa BME

Fonte: LSSP, 2013.

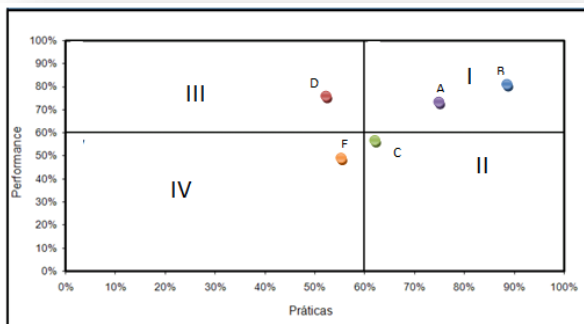
Ainda nas fases de investigação calcula-se os índices parciais tanto da prática quanto da performance, conforme o resultado das notas dadas pelas empresas, para cada uma das quatro variáveis da pesquisa. Para a transformação das notas em valores percentuais, multiplica-se cada nota por 20%. Logo, diante desses percentuais calculam-se os índices parciais de práticas e performances para cada variável em análise, e também são calculados os índices gerais, por meio da média simples.

A escala de pontuação de 1 a 5 utilizada no questionário é transformada em porcentagem, e é empregada nos três tipos de gráficos para a análise dos resultados, sendo eles: o gráfico de Práticas *versus* Performance, o gráfico Radar e o gráfico de Barras.

Os índices gerais permitem obter o gráfico Práticas *versus* Performance representado na Figura 8. Essa forma gráfica posiciona e compara as empresas, ou seus setores em estudo, conforme os índices finais de práticas e performance da ME. Logo, a abscissa faz referência ao índice final de práticas enquanto as ordenadas o índice final de performance obtido na aplicação do questionário em cada empresa, sendo que a escala varia de 0 a 100% nos dois eixos. Os valores finais de prática e performance são obtidos a partir da consolidação dos valores parciais, considerando os valores obtidos na pontuação dada a cada indicador de cada variável em análise.

O gráfico de prática *versus* performance é dividido em quatro quadrantes principais, sendo que é utilizado como referência o valor de 60% tanto para o eixo das abscissas quanto para as ordenadas para limitar os quadrantes. Assim, os quadrantes são classificados em: I (alta prática e alta performance), II (alta prática e baixa performance), III (Baixa prática e alta performance) e IV (Baixa prática e baixa performance).

Figura 8- Gráfico de Prática *versus* Performance

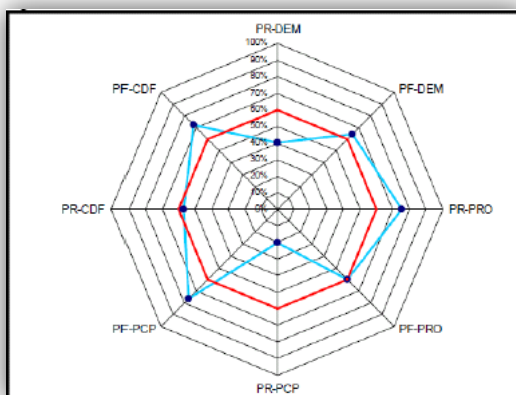


Fonte: Adaptado de LSSP (2013).

Por meio dos índices parciais de cada variável é gerado o gráfico Radar, para análise de desempenho das práticas e performance de cada variável pesquisada. Andrade (2006) destaca que o gráfico radar posiciona a empresa em relação aos líderes internacionais do setor em cada uma das áreas avaliadas no *benchmarking* no que se refere à prática e performance. Conforme o MIE os líderes dentro da amostra de empresas do setor de avaliação são definidos como o grupo dos 10% melhores.

No gráfico Radar há eixos referentes à prática e à performance, cada eixo tem uma escala de 0 a 100%. A posição de cada variável é estabelecida nessa escala por um ponto, e cada ponto é unido por linhas (de cor azul) formando um polígono fechado. O padrão de excelência é alcançado considerando 100% dos índices referentes à prática e performance em estudo. Considera-se 60% (linha vermelha) como uma referência de desempenho mínimo favorável que viabilize a utilização de ferramentas e conceitos da ME no ambiente empresarial.

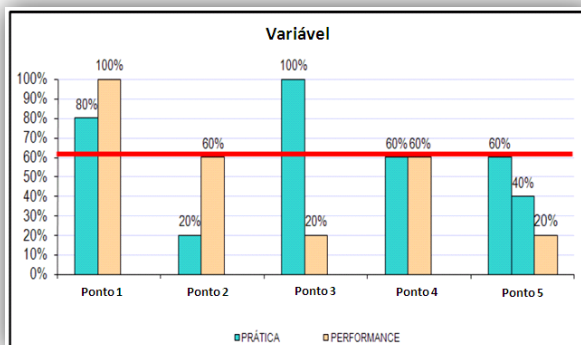
Analisando o gráfico Radar (Figura 9), verifica-se que os pontos que estão abaixo de 60% são aqueles considerados fracos, já os pontos acima desse valor são considerados desenvolvidos.

Figura 9- Gráfico em Radar de Práticas e Performance

Fonte: Tomelero (2012).

A real oportunidade de melhoria está nos pontos em que a empresa se encontra mais distante do ponto considerado como referência, sendo que a área formada entre as figuras vermelha e azul é chamada “espaço para melhoria”.

O gráfico de barra, conforme a Figura 10, é utilizado com fins de investigação causais dos pontos mais críticos e mais positivos de cada variável em análise. Neste gráfico os indicadores de prática e performance são apresentados em conjunto, respeitando a relação de causa e efeito existente entre eles.

Figura 10- Gráfico de Barras

Fonte: Adaptado Tomelero (2012).

6. METODOLOGIA

A pesquisa pode ser entendida como um conjunto de ações e propostas para encontrar a solução para um problema que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo (SILVA, 2005).

Demo (1996) insere a pesquisa como atividade cotidiana considerando-a como uma atitude, um “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”.

A pesquisa do tipo *Survey* é um dos 14 tipos de pesquisa descritos por Figueiredo (2004), e esse autor o define como sendo:

[...] a pesquisa de *survey* implica a coleção de dados [...] em um número de unidades e geralmente em uma única conjuntura de tempo, com uma visão para coletar sistematicamente um conjunto de dados quantificáveis no que diz respeito a um número de variáveis que são então examinadas para discernir padrões de associação.

Conforme Babbie (1999), a pesquisa de *Survey* é particularmente semelhante ao tipo de pesquisa de “censo”, e o que diferencia as duas pesquisas é que o “*survey* examina uma amostra da população, enquanto o censo geralmente implica uma enumeração de toda a população”.

O tipo de pesquisa *Survey* pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, que normalmente é um questionário (TANUR *apud* PINSONNEAULT & KRAEMER, 1993).

Pinsonneault & Kraemer (1993) classificam a pesquisa *survey* quanto ao seu propósito: explanatória, exploratória e descritiva.

Na pesquisa *survey* descritiva a hipótese não é causal, mas tem o propósito de verificar se a percepção dos fatos está ou não de acordo com a realidade. Logo, busca descobrir “a distribuição de certos traços e atributos”, ou seja, características, da população estudada. No caso da exploratória a pesquisa *survey* é utilizada como um mecanismo exploratório, aplicado em uma situação de investigação inicial de algum tema, buscando identificar os elementos críticos, apresentando novas possibilidades que poderão, posteriormente, serem trabalhados em um

survey mais controlado e específico. A pesquisa *survey* explanatória visa explicar a distribuição observada.

6.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

No Quadro 5 é apresentada a classificação da pesquisa realizada neste trabalho de acordo com Silva (2001).

Quadro 5- Classificação da Pesquisa (com base em Silva, 2001)

Ponto de Vista	Classificação da Pesquisa	Justificativa
Natureza	Pesquisa Aplicada	Aplicar na prática conhecimentos definidos e publicados referente à Produção mais Limpa, Manufatura Enxuta, SGQ, SGA, SGI e a relação entre P+L e ME.
Forma de Abordar o Problema	Qualitativa	O Ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave. Foi aplicado o <i>benchmarking</i> para análise especificamente da P+L, efetuou-se uma análise comparativa entre as empresas participantes do estudo de caso para verificar as ações preventivas.
Objetivos	Exploratória	Emprega-se como procedimento técnico o levantamento bibliográfico para melhor entender o tema abordado nesse estudo; realizaram-se entrevistas presenciais e por telefone com profissionais experientes de uma população de empresas, mediante a aplicação de um questionário padrão (Apêndice A).
	Descritiva	Tem a finalidade de descrever as características de determinada população, no caso indústrias de grande porte, e estabelecer relação entre variáveis de prática e performance dessas empresas com relação à P+L, bem como análise das ferramentas da ME.
	Explicativa	São identificados os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, sendo que foi possibilitado pela observação das entrevistas realizadas.
Procedimentos técnicos	Pesquisa Bibliográfica	Consiste em abordar os temas discutidos no estudo como: <i>Benchmarking</i> , P+L, ME, SGQ, SGA, SGI, DFE, ACV e ecoeficiência.
	Estudo de Caso	Consiste na aplicação do <i>benchmarking</i> sugerido para avaliação da P+L, com a finalidade fazer um diagnóstico das práticas e performance desenvolvidos na empresa. Além disso, será analisada a preocupação com relação a ME.
	Pesquisa Participante	A aplicação do questionário ocorreu com a participação direta da pesquisadora.

No presente trabalho adotou-se o tipo de pesquisa denominada *survey*, sendo que se considera a análise do ponto de vista explanatória, exploratória e descritiva. Vale destacar que se adotará o modelo *survey* denominado de interseccional, que consiste na coleta dos dados de uma dada população em um único intervalo de tempo.

6.2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta seção são apresentadas as etapas de desenvolvimento da pesquisa desta dissertação, com o intuito de entender como os objetivos deste trabalho foram alcançados. Esta seção aborda a formulação do problema da pesquisa, a definição da unidade-caso e do número de casos, o instrumento de coleta de dados, bem como a metodologia para a aplicação do método *Benchmarking* da P+L, e a forma como os resultados foram analisados e interpretados.

6.2.1 Formulação do problema da pesquisa

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica preliminar sobre os temas que compõem a pesquisa, ou seja, sobre Produção mais Limpa, *benchmarking*, relação existente entre Manufatura Enxuta e P+L, técnicas de ME, aplicação do SGI e a contribuição para P+L, com o objetivo de averiguar os estudos desenvolvidos até o momento e verificar a disponibilidade de material bibliográfico sobre os temas abordados.

Haja vista a crescente preocupação das empresas e da sociedade referente à sustentabilidade, o objetivo dessa pesquisa, conforme já descrito no Capítulo 1, consiste em desenvolver um método para realizar um diagnóstico com a finalidade de melhor compreender como as empresas estão agindo visando o menor impacto ambiental durante o desenvolvimento de produtos e dos seus processos produtivos, bem como verificar quais as alternativas e práticas adotadas por elas, e se há adoção dos conceitos de P+L.

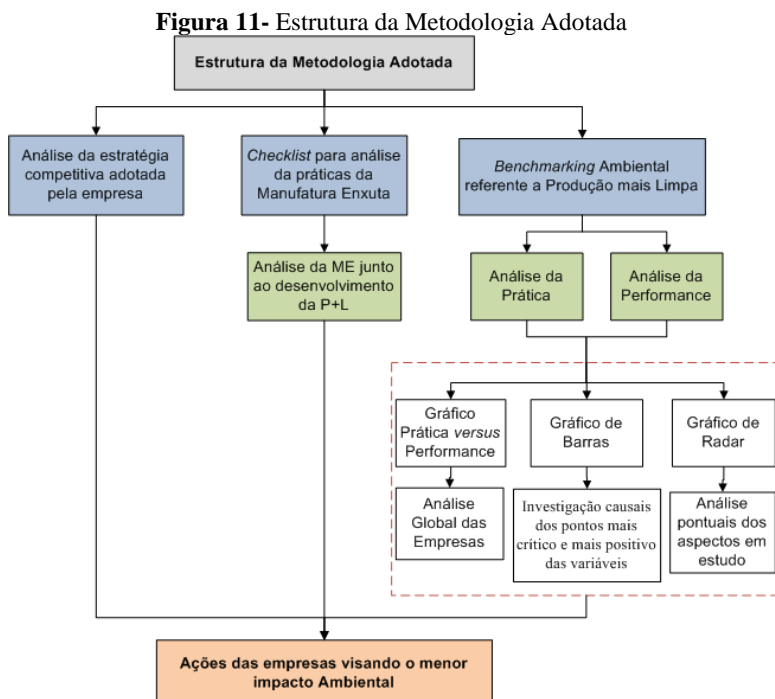
Para o desenvolvimento da pesquisa, as questões abaixo foram utilizadas para o delineamento deste trabalho:

- De que forma será analisada a preocupação das empresas referente à sustentabilidade e ecoeficiência?
- Que tipo de método poderia ser usado para medir a prática e performance das empresas em relação à Produção mais Limpa?

- Que atividades deverão compor o método desenvolvido, de maneira que abranjam os objetivos da Produção mais Limpa?
- Como poder-se-á avaliar o grau de desenvolvimento da ME e a aplicação de suas técnicas para prevenir ou reduzir os danos ambientais, favorecendo a P+L?
- O método desenvolvido poderá ser aplicado em empresas de diferentes portes?
- Como os dados serão compilados e como os resultados serão apresentados?
- De que maneira será a aplicação do método desenvolvido nas empresas pesquisadas?
- Como os resultados serão analisados?

6.2.2 Visão geral do método

A Figura 11 mostra a estrutura da metodologia adotada para avaliação das questões levantadas anteriormente.



Na análise da estratégia competitiva da empresa será verificada qual é a prioridade da empresa referente ao desenvolvimento destinado a: qualidade, custo, flexibilidade para desenvolvimento de projetos de produtos, inovação, meio-ambiente e segurança. Para essa análise foi necessário o preenchimento de um *ranking*, de forma a completar 100 pontos, sendo que deveriam ser dadas notas a estas prioridades, com a finalidade de entender qual o grau de importância que a empresa está dando a aspectos ambientais quando comparado às demais estratégias.

O *checklist* para avaliação das práticas da ME visa entender e averiguar quais são aquelas mais aplicadas. Para a estruturação deste *checklist* foram ponderadas as informações obtidas no levantamento bibliográfico, ou seja, utilizaram-se somente as práticas da ME que são considerados contribuintes para a P+L.

Por fim, desenvolveu-se o *benchmarking* da Produção mais Limpa, com a finalidade de compreender como as empresas estão agindo com relação a ela. Logo, serão avaliadas as variáveis de Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informações, relação entre Fornecedor, Organização e Cliente, aspectos referentes ao Desenvolvimento de Produtos e práticas no Processo Produtivo, haja vista que estas variáveis estão relacionadas com a P+L e podem contribuir para o menor impacto ambiental e para que não haja ações somente no fim do tubo.

Enfim, toda essa metodologia adotada visa identificar como as empresas estão se comportando com relação a uma produção mais sustentável, ou seja, se as mesmas estão adotando medidas que favoreçam um menor impacto ambiental, considerando produtos e processos, através de ações preventivas.

6.2.3 Definição da unidade-caso e do número de casos

Conforme Gil (2002), em sua acepção clássica, a unidade-caso refere-se a um indivíduo em um contexto definido. No entanto, o conceito de caso ampliou-se a ponto de poder ser entendido como uma família ou qualquer outro grupo social ou pequeno grupo, uma organização, um conjunto de relações, um papel social, um processo social, uma comunidade, uma nação ou mesmo toda uma cultura.

Quanto à definição do número de casos, os estudos de casos podem ser tratados como estudos de caso único ou de casos múltiplos. Yin (2005) afirma ser provável que a maioria dos projetos de casos múltiplos seja mais relevante do que os projetos de caso único. Tentar

usar até mesmo um projeto de “caso duplo” é, portanto, um objetivo mais valioso do que fazer um estudo de caso único.

Este trabalho trata do desenvolvimento e aplicação de um método de diagnóstico voltado à Produção mais Limpa e de aspectos da Manufatura Enxuta que venham a contribuir para a P+L. Para o desenvolvimento da pesquisa optou-se por selecionar empresas classificadas como indústria de transformação de médio e grande porte, haja vista que essas empresas apresentam melhores condições financeiras e uma estrutura organizacional bem definida de forma a possibilitar investimento de implantação de novas culturas como, por exemplo, ME e P+L. Logo, o motivo desta escolha teve o intuito de: conseguir resultados melhores e mais interessantes; verificar na prática quais atividades essas empresas estão desenvolvendo, como estão aplicando e que resultados elas têm alcançado.

O critério utilizado para definir o porte das empresas é o mesmo adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo SEBRAE. De acordo com esses órgãos, as empresas são estratificadas da seguinte maneira: microempresa - até 19 funcionários; pequena empresa - de 20 a 99 funcionários; média empresa - de 100 a 499 funcionários; e grande empresa - acima de 500 funcionários.

Conforme IBGE, a indústria de transformação envolve a transformação física, química e biológica de materiais, substâncias e componentes com a finalidade de se obterem produtos novos. As atividades da indústria de transformação são frequentemente desenvolvidas em plantas industriais e fábricas, utilizando máquinas movidas por energia motriz e outros equipamentos para manipulação de materiais. É também considerada como atividade industrial a produção manual e artesanal, inclusive quando desenvolvida em domicílios, assim como a venda direta ao consumidor de produtos de produção própria, ‘como, por exemplo, os ateliês de costura. Além da transformação, a renovação e a reconstituição de produtos são, geralmente, consideradas como atividades da indústria.

Foram contatadas 74 empresas nas regiões de Joinville, Blumenau, Jaraguá do Sul, Pomerode, Curitiba, Florianópolis. Os contatos com as empresas foram realizados inicialmente por e-mail, onde se explicou detalhadamente os objetivos da pesquisa e como a mesma seria realizada. Tendo em vista a dificuldade de obter resposta das empresas, foi necessário entrar em contato com elas mediante telefone. No total foram 16 empresas que aceitaram realizar a pesquisa e se disponibilizaram a responder o questionário elaborado para avaliar principalmente a Produção mais Limpa.

6.2.4 Instrumento da coleta de dados

Como instrumento para o desenvolvimento da pesquisa *survey* foi utilizado um questionário com a finalidade de desenvolver um diagnóstico das práticas das empresas visando ações preventivas referentes ao meio-ambiente.

O questionário inicialmente busca informações sobre a empresa a ser entrevistada como: número de funcionários, certificações implantadas, faturamento anual, segmento de atuação, composição do capital da empresa (nacional e internacional), porcentagem do mercado em que atua (interno e externo), se há aplicação de algum programa de manufatura enxuta e se nesse programa de ME há preocupações voltadas para avaliação e estudos voltados à redução do impacto ambiental. Estas informações, portanto, têm como finalidade proporcionar uma visão de como a empresa age com relação à Produção mais Limpa. Além disso, algumas informações levantadas serão utilizadas para fazer comparação entre o *benchmarking* da P+L e o *checklist* destinado à ME.

A razão social das empresas pesquisadas não será informada neste trabalho a fim de preservar a identidade das empresas participantes. Para identificação de cada empresa, as mesmas foram sorteadas de forma aleatória e identificadas por E01, E02, E03 e assim sucessivamente.

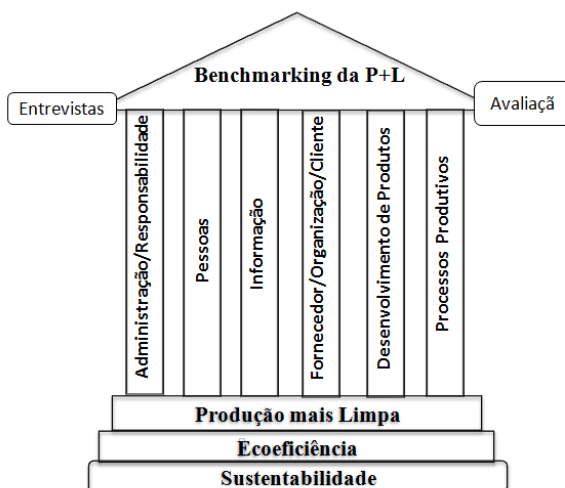
6.2.4.1 Método Benchmarking da Produção mais Limpa

O método do *Benchmarking* da P+L sendo proposto foi elaborado considerando como base o conceito de *benchmarking*. Para o desenvolvimento do mesmo foi aproveitada a estrutura e a forma de análise do método *Benchmarking* Enxuto (BME), conforme apresentado anteriormente, com a finalidade de ser utilizado como um procedimento de diagnóstico de práticas e performances referente ao processo de implantação e melhorias contínuas da P+L visando o menor impacto ambiental e favorecer ações preventivas.

O *Benchmarking* da Produção mais Limpa, conforme a Figura 12, está estruturado de forma que os pilares do *Benchmarking* desenvolvido, denominadas de variáveis, é composto por Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informação, Fornecedor/Organização/Cliente, Desenvolvimento de Produtos e Processo Produtivo. Estes pilares foram identificados como fundamentais para que a implantação da P+L tenha sucesso nas

empresas. Vale destacar que a proposta do método *Benchmarking* da P+L não consiste em informar as empresas como elas devem fazer as atividades relacionadas à Produção mais Limpa, mas sim em proporcionar um diagnóstico para verificar se a P+L é efetivamente realizada, e quais são os seus desempenhos referentes às ações preventivas ao impacto do meio-ambiente. Além disso, o método está estruturado em duas etapas denominadas de Entrevistas e Avaliação dos Resultados, as quais também são apoiadas pelos pilares citados anteriormente.

Figura 12- Método *Benchmarking* da P+L



A seguir será apresentada cada etapa do *Benchmarking* da Produção mais Limpa.

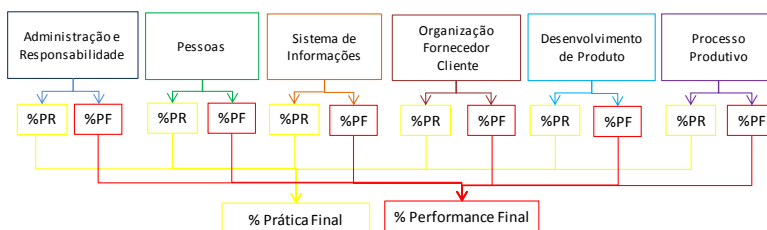
6.2.4.2 Etapa de avaliação

Esta etapa tem como finalidade realizar a medição dos 62 indicadores desenvolvidos referentes à P+L, e que compõem o método do *Benchmarking* proposto. As seis variáveis estabelecidas (Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informação, Fornecedor/Organização/Cliente, Desenvolvimento de Produtos e Processo Produtivo) são consideradas por meio da aplicação de um

procedimento de coleta de dados, o qual se apresenta na forma de um questionário.

De acordo com o formato adotado para o método, os indicadores a serem medidos dentro de cada uma das seis variáveis estão divididos entre indicadores de práticas (PR) e indicadores de performance (PF), conforme ilustrado na Figura 13.

Figura 13- Resultado das Práticas e Performances



Para a avaliação desses indicadores foi necessário entrar em contato com a empresa e marcar reunião com colaborador ou colaboradores para que o questionário proposto fosse preenchido conforme as condições da empresa referente à P+L. A participação de mais de um colaborador foi necessária quando questões de processos e produto eram muito abrangentes na estrutura da empresa, conduzindo, portanto, a uma maior precisão nas respostas.

O preenchimento do questionário proposto foi realizado pela pesquisadora, por meio de reuniões, conforme a conversa e discussão com o(s) representante(s) da empresa, com a finalidade de tornar padrão o preenchimento e possibilitar maior explicitação do que estava sendo avaliado. As reuniões, na sua grande maioria, foram realizadas presencialmente, sendo que algumas foram efetuadas mediante telefone e *Skype*, em virtude de algumas limitações e modificações nos agendamentos propostos.

As notas dadas a cada indicador pela pesquisadora foram apresentadas ao colaborador (representante da empresa), com a finalidade de avaliar a aceitação e verificar se a mesma estava adequada com a situação em análise. Para o preenchimento dos indicadores buscou-se conhecer os procedimentos das empresas bem como as melhorias e trabalhos desenvolvidos e em desenvolvimento. As reuniões tiveram duração aproximada de 90 minutos.

Vale destacar que a nota definida é obtida ponderando a situação atual em que a empresa se encontra, sendo que também são considerados planos ou projeto em andamento, bem como aplicações piloto.

Os índices finais de prática e performance são obtidos a partir do cálculo dos índices parciais de prática e performance levantados para cada uma das seis variáveis da pesquisa. Logo, esses índices finais irão representar o estado atual diagnosticado em relação à Produção mais Limpa. A consolidação dos resultados parciais no resultado final se dá também pela média simples com base no percentual dos valores parciais medidos.

Nas seções 6.2.4.3, 6.2.4.4, 6.2.4.5, 6.2.4.6, 6.2.4.7, 6.2.4.8 são apresentados, respectivamente, os indicadores das variáveis Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informação, Fornecedor/Organização/Cliente, Desenvolvimento de Produtos e Processo Produtivo relacionado à Produção mais Limpa. Para cada indicador há uma breve descrição da importância da atividade para a implantação e desenvolvimento da P+L.

A definição dos indicadores que compõem o método *Benchmarking* da P+L foi estabelecido a partir da revisão bibliográfica sobre os temas e foram validadas por meio das visitas realizadas em empresas para a aplicação do método proposto.

Na avaliação de cada indicador se trabalha com um sistema de pontuação que varia de 1 a 5. Este sistema de pontuação advém do Método *Benchmarking* Enxuto. Para cada pontuação adotou-se uma descrição detalhada, conforme descrito abaixo:

- Nota 1- O componente não está implantado ou existem grandes inconsistências na implantação- Equivale a 20% de prática e performance.
- Nota 2- O componente está implantado, mas existem pequenas inconsistências na implantação- Equivale a 40% de prática e performance.
- Nota 3- O componente está completamente implantado- Equivale a 60% de prática e performance.
- Nota 4- O componente está completamente implantado e com resultados efetivos- Equivale a 80% de prática e performance.
- Nota 5- O componente está completamente implantado, com resultados efetivos e exibe contínua melhoria nos últimos 12 meses- Equivale a 100% de prática e performance.

As notas 2 (equivalente a 40% de prática ou performance) e 4 (equivalente a 80% de prática ou performance), as quais referem-se às posições intermediárias de avaliação do item, são selecionadas quando a empresa apresenta algumas práticas ou performances em ambas as colunas vizinhas ou encontra-se em situação de desenvolvimento das práticas da coluna inferior sem ter alcançado o estado descrito na coluna superior. Não podem ser usados valores fracionados como, por exemplo, 2,7 ou 4,9, devendo-se trabalhar sempre com valores inteiros a fim de facilitar a leitura dos resultados obtidos.

6.2.4.3 Etapa de Análise dos Resultados

Nesta etapa são apresentados os resultados dos índices obtidos através das entrevistas nas empresas mapeadas e que aceitaram participar da pesquisa para cada uma das variáveis que favorecem a implantação da P+L, sendo que se faz uso de gráficos para a discussão em relação à adoção das práticas implantadas e das performances obtidas. Para tanto, se utiliza três tipos de gráficos distintos: Prática *versus* Performance, Radar e de Barras, sendo que a decisão para a utilização desses tipos de gráficos é oriundo do método *Benchmarking* Enxuto.

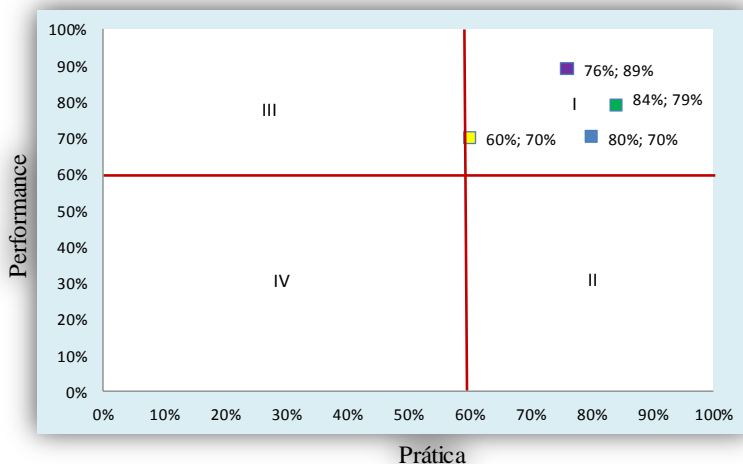
O gráfico de Práticas *versus* Performance, representado na Figura 14, é obtido por meio dos índices finais gerados a partir da consolidação dos resultados parciais. O eixo das abscissas representa o índice final de práticas instaladas na empresa, enquanto o eixo das ordenadas representa o índice final de performance obtido. A escala em análise nesse tipo de gráfico varia de 0 a 100% em ambos os eixos. A área do gráfico é dividida em quatro quadrantes principais, sendo que os quadrantes são delimitados usando-se o valor de 60% tanto no eixo das abscissas como no eixo das ordenadas.

As empresas posicionadas no quadrante I, ou seja, com alto índice de práticas e alto índice de performance, apresentam as melhores condições para que os conceitos da P+L sejam implementados ou aplicados com sucesso, ou ainda, pode ser considerada detentora de um grau avançado de Produção mais Limpa.

As empresas posicionadas no quadrante II, ou seja, com alto índice de práticas e baixo índice de performance, apresentam boas condições para a implementação da P+L, pois já têm práticas em andamento, mas as performances ainda não correspondem ao nível de

práticas implementadas. Há provavelmente carência de incentivo ou informação aos funcionários para que seja favorecido o desenvolvimento de ações preventivas, ou ainda é necessário realizar algum estudo para averiguar possíveis melhorias que venham favorecer altas performances.

Figura 14- Gráfico de Prática *versus* Performance referente a P+L



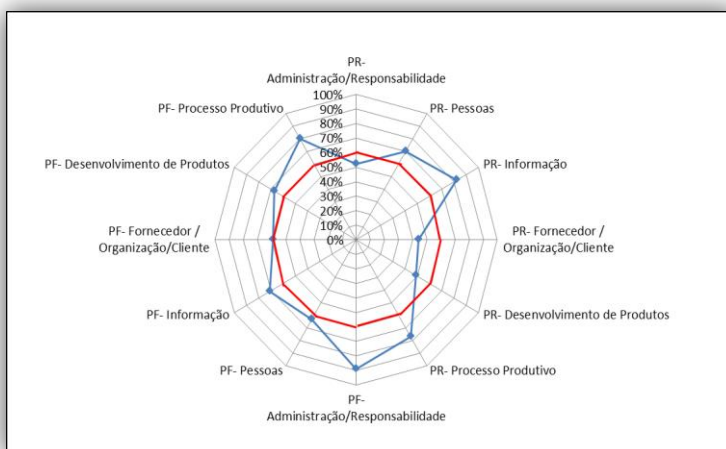
As empresas posicionadas no quadrante III, ou seja, que apresentam baixos índices de práticas e altos índices de performance, apresentam uma situação na qual há um bom desempenho referente à P+L, provavelmente decorrentes de extremo esforço dos funcionários ou de ações indiretas como, por exemplo, ME, SGQ e/ou SGA.

Por fim, as empresas posicionadas no quadrante IV, ou seja, que apresentam baixos índices tanto de práticas como de performance, apresentam situação bastante desfavorável para implementação da Produção mais Limpa. No caso em que se enquadra no quadrante IV provavelmente a empresa ainda não apresenta uma estrutura organizacional e física suficiente para um processo de mudança no sentido de buscar e implementar a P+L de forma eficiente. Provavelmente são reduzidos ou inexistentes o investimento e incentivo para desenvolver projetos destinados à Produção mais Limpa, ou seja, para ações preventivas.

O outro gráfico utilizado para a análise do resultado é do tipo denominado Radar, conforme ilustrado na Figura 15. Esse gráfico

posiciona as empresas estudadas em relação ao padrão de excelência proposto nesse método para a avaliação da Produção mais Limpa, em termos de prática e performance em cada uma das seis variáveis em estudo na pesquisa. O gráfico Radar apresenta cada eixo com uma escala que varia de 0 a 100%, e a posição da empresa é definida nesta escala por um ponto. Assim, há um total de doze pontos estabelecidos no gráfico, e são formados círculos estabelecidos por linhas (linha azul) unindo esses pontos em análise, formando um hexágono.

Figura 15- Gráfico Radar da P+L



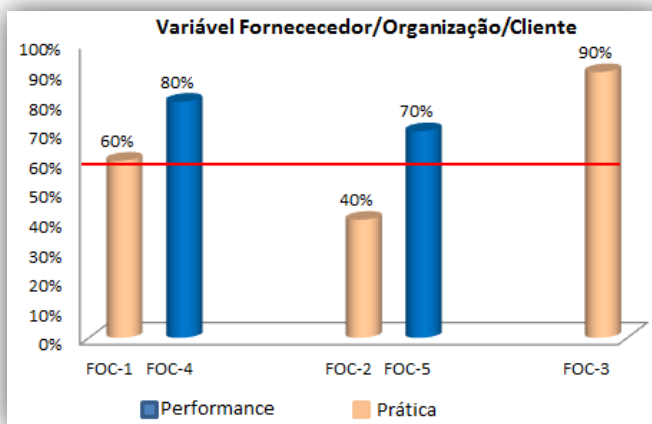
O padrão de excelência no gráfico Radar é dado pelos 100% em todos os indicadores de prática e performance em estudo. Vale destacar que é considerado um valor de 60% (linha vermelha) como um marco de desempenho mínimo necessário de forma a favorecer e proporcionar sucesso na implantação da P+L.

Usando-se o gráfico Radar é viável fazer a comparação dos valores referentes à prática e performance da variável em estudo. Assim, pode-se evidenciar os aspectos mais fortes de cada variável, os quais são identificados por meio dos pontos mais externos da curva azul, considerando como referência a curva vermelha, como também pode-se verificar os aspectos deficientes das variáveis relacionadas à P+L, sendo identificadas pela curva azul que estão localizadas abaixo do limite definido em 60% (linha vermelha).

A partir da identificação dos pontos mais críticos, ou melhor, mais deficientes das variáveis em análise da P+L, utiliza-se o gráfico de Barras com a finalidade de identificar e entender quais são os pontos fracos de cada variável em estudo.

A Figura 16 representa o gráfico de Barras da variável Fornecedor/Organização/Cliente. Nesse gráfico pode-se identificar para cada variável quais foram os indicadores que apresentaram mais desenvolvidos e quais estão mais deficitários.

Figura 16-Gráfico de Barras da variável Fornecedor/Organização/Cliente



Como última etapa do trabalho foi elaborado um relatório para cada empresa. No material encaminhado para as empresas foi apresentada a condição de todas as empresas pesquisadas e posteriormente detalhando para cada empresa quais são os pontos mais críticos e os positivos referentes à aplicação da Produção mais Limpa. A finalidade da entrega desse material às empresas é que as mesmas consigam mapear os pontos carentes, e a partir de então desenvolver ações de forma a melhorar as condições referentes a processos e a produtos.

A seguir são relacionados os indicadores para avaliação das práticas e performance para cada uma das variáveis adotadas para avaliação da Produção mais Limpa nas empresas, sendo que será detalhado o que cada variável está avaliando.

6.2.4.4 Indicador de Administração e Responsabilidade

Nessa variável buscou-se trabalhar com indicadores com a finalidade de compreender como as empresas estão estruturadas para a aplicação da Produção mais Limpa considerando a questão da administração e a divisão das responsabilidades dentro da estrutura das empresas, sendo considerando fundamental o incentivo e apoio da gerência para que haja sucesso na adoção de melhorias preventivas.

O Quadro 6 estão apresentados os indicadores referentes a variável Administração e Responsabilidade, os quais serão detalhados nos parágrafos seguintes.

Quadro 6- Indicadores de Administração e Responsabilidade

Práticas		Avaliação
AR-01	Desdobramento das Políticas da Produção mais Limpa mediante uma estrutura de índices qualitativos e quantitativos	
AR-02	Objetivos de progresso da Produção mais Limpa são definidos e têm sido efetivamente comunicados	
AR-03	Há compromisso da alta gerência nos processos de implantação da Produção mais Limpa	
AR-04	Existe plano de Incentivos pelos progressos obtidos na implantação dos princípios da Produção mais Limpa	
AR-05	A Gerência tem optado por aderir a um plano para o desenvolvimento da Produção mais Limpa e não às operações de curto prazo (fim de tubo)	
AR-06	Clima estimulante e de incentivo na consecução das metas estabelecidas pelas políticas da Produção mais Limpa, primando à estabilidade e participação dos indivíduos.	
AR-07	Os funcionários envolvidos na Produção mais Limpa são de diversos níveis da estrutura	
Performance		Avaliação
AR-08	Indicadores de Performance Relacionados à Produção mais Limpa	
AR-09	Progresso da implantação e práticas da Produção mais Limpa em todos os níveis da estrutura	
AR-10	Incentivo da alta gerência às práticas da Produção mais Limpa	
AR-11	Plano para desenvolvimento da Produção mais Limpa	
AR-12	Disponibilidade de pessoal para o progresso da Produção mais Limpa	

AR-01:Esse indicador visa verificar se a empresa adota indicadores relacionados à produção P+L de forma a possibilitar o desdobramento

das suas políticas, ou seja, proporciona analisar, mediante indicadores qualitativos e quantitativos, se o que foi planejado está realmente sendo alcançado. Além disso, por meio da análise desses índices podem-se propor ações corretivas referentes à P+L, dependendo do desempenho alcançado.

AR-02: Por meio deste indicador pode-se analisar se as empresas têm os seus objetivos claros referentes à Produção mais Limpa, ou seja, se está esclarecido o que a empresa pretende alcançar de forma a possibilitar desenvolvimento de processos e produtos sustentáveis, que venham a agredir em menor proporção o meio-ambiente. Além disso, é analisado se a empresa propaga os objetivos para todos, possibilitando que os colaboradores estejam cientes do que foi estabelecido e trabalhe em prol do que foi definido como objetivo.

AR-03: Nesse indicador pretende-se avaliar se a alta gerência está envolvida com a implantação da Produção mais Limpa, ou seja, se há incentivo para a obtenção das ações preventivas, favorecendo, portanto, a estruturação e investimento para implantação da mesma.

AR-04: Objetiva-se entender se a gerência reconhece os desempenhos alcançados pelos colaboradores em relação à implantação da P+L, haja vista que isso proporciona incentivos para obter novas conquistas e melhorias em processos e produtos. Pondera-se nesse indicador a participação da gerência na apresentação e implantação das melhorias pelos colaboradores, bem como se há investimento, reconhecimento e incentivo da participação dos colaboradores em todos os níveis da estrutura para as práticas da P+L.

AR-05: A intenção é verificar se a alta gerência realmente tem uma visão e ação para investimento e desenvolvimento de ações preventivas, ou seja, projeto voltado para a Produção mais Limpa.

AR-06: Este indicador analisa se realmente a empresa estimula a participação dos funcionários de diversas áreas no desenvolvimento da P+L, disponibilizando, por exemplo, parte do tempo para que os mesmos consigam se dedicar à melhoria e reconhece as melhorias alcançadas; e também estimula e incentiva por meio da disponibilização de recursos financeiros para a implantação das melhorias propostas.

AR-07: Para avaliar esse indicador deve-se ponderar se há envolvimento de colaboradores de diversos níveis da estrutura, considerando as diversas áreas da empresa como, por exemplo, colaboradores da área da engenharia, chão de fábrica, suprimentos, etc. O intuito é entender a amplitude que a P+L encontra-se dentro da empresa em estudo.

AR-08: Para avaliação desse indicador deve-se considerar se a empresa apresenta uma estruturação de indicadores destinados à P+L, de forma que venha a atender a política da empresa referente a ações preventivas, e se esses indicadores são realmente utilizados para acompanhamento, pela gerência e força de trabalho, referente às propostas de melhorias implementadas. proporcionando, portanto, a busca pela constante melhoria e identificação de problemas críticos que carecem de maior atenção. Esse indicadores têm a finalidade de analisar a performance das práticas referente aos itens AR-01 e AR-02.

AR-09: Avalia-se neste indicador se há realmente na política da empresa, destinada à P+L, uma estruturação de forma que as atividades para melhorias estejam em todos os níveis da estrutura, ou seja, se há envolvimento, por exemplo, da engenharia de produtos, suprimentos, engenharia industrial, área ambiental, design, etc. Logo, este indicador verifica se há realmente a busca da Produção mais Limpa com relação a processos, principalmente em processos produtivos, e em desenvolvimento de produtos. Além disso, é analisada no AR-09 a disponibilidade de indicadores de P+L em toda a estrutura da empresa, possibilitando ações de melhorias, e se há incentivo em toda a organização ao desenvolvimento de ações visando a prevenção ações de fim de tubo. Logo, este indicador visa analisar a performance dos indicadores propostos AR-01, AR-03, AR-04 e AR-07.

AR-10: Na avaliação deste indicador procura-se entender se a alta gerência incentiva os colaboradores para o alcance da P+L, sendo que para isso é verificado se ela tem: realizado o reconhecimento dos colaboradores pelo trabalho desenvolvido; acompanhado os indicadores definidos; investido para que as melhorias propostas referentes à P+L sejam alcançadas; se envolvido nas propostas sugeridas para melhorias; e acompanhado constantemente os trabalhos desenvolvidos. Este indicador busca analisar a performance dos indicadores de prática AR-03, AR-04, AR-05 e AR-06.

AR-11: Este indicador visa compreender se a empresa tem estruturado um plano para o desenvolvimento referente à P+L, e se realmente tem aplicado esse plano, considerando, por exemplo: os objetivos, indicadores para avaliação, disponibilidade de colaboradores, envolvimento da gerência. O indicador AR-11 analisa a performance dos indicadores de prática AR-01, AR-02, AR-03 e AR-05.

AR-12: Verifica-se neste caso a disponibilidade de colaboradores para que os mesmos dediquem, pelo menos, parte do seu tempo para desenvolver atividades voltadas para a Produção mais Limpa, ponderando todos os níveis da estrutura. O indicador AR-12 avalia a performance dos indicadores AR-06 e AR-07.

6.2.4.5 Indicador de Pessoas

Nesta variável buscou-se trabalhar com indicadores com a finalidade de compreender se as empresas realmente investem nos funcionários para a obtenção da P+L, sendo considerados fatores como treinamentos sobre o tema em estudo, formação de ecotime, e disponibilidade de recursos para a preparação dos colaboradores que irão trabalhar para a obtenção da Produção mais Limpa.

No Quadro 7 estão apresentados os indicadores referentes à variável Pessoas, os quais serão detalhados nos parágrafos seguintes.

Quadro 7- Indicadores de Pessoas

Práticas		Avaliação
P-01	Disponibilidade de uma estrutura para treinamento e facilidade para os empregados serem treinados	
P-02	Programas de treinamento voltados para os conceitos e ferramentas para a Produção mais Limpa em todos os níveis da organização	
P-03	Equipes de implantação e seguimento das ações voltadas à aplicação dos conceitos da Produção mais Limpa são definidas, bem como as linhas de autoridade são claramente estabelecidas	
Performance		Avaliação
P-04	Funcionários treinados nos conceitos da Produção mais Limpa	
P-05	Equipes destinadas à aplicação da Produção mais Limpa	
P-06	A direção e a alta gerência disponibilizam recursos para que as ações sejam consistentes com as práticas da Produção mais Limpa	
P-07	Treinamentos realizados com frequência para públicos variados	

P-01: Neste indicador é analisado se a empresa possui uma estrutura adequada para que sejam efetuados os treinamentos destinados aos colaboradores.

P-02: Neste indicador avalia-se a disponibilidade de treinamentos referentes à P+L, onde é esclarecido a sua importância para a empresa e o meio-ambiente, como que uma produção mais consciente é obtida, quais as etapas adotadas pela empresa para obter ações preventivas e apresentação das ações realizadas pela empresa visando a P+L.

P-03: Avalia-se a disponibilidade de equipes, ecotime, destinadas a ações relacionadas à P+L, sendo que se pondera a questão da estruturação dessa equipe, considerando a autoridade definida nela, possibilitando, portanto, que haja engajamento e liderança para o alcance do objetivo.

P-04: Este indicador visa avaliar se os colaboradores, principalmente aqueles destinados a ações preventivas, são treinados e estão sendo treinados referentes à Produção mais Limpa, de forma que consigam entender a sua importância e consigam agir possibilitando a melhoria. Esse indicador visa avaliar a performance das práticas do indicador P-02.

P-05: Avalia-se a disposição de equipes, denominadas ecotimes, destinadas à avaliação da P+L, e se essas equipes estão estruturadas e vêm desenvolvendo constantes atividades de melhorias. O P-05 tem a finalidade de avaliar a performance das práticas do indicador P-03.

P-06: Esse indicador avalia a alta gerência referente a investimentos realizados destinados a melhorias em processos e produtos com a finalidade de obter a P+L. Ao disponibilizar recursos para ações preventivas, a empresa estimula os colaboradores envolvidos para melhorias na P+L. O indicador P-06 visa avaliar a performance das práticas adotadas conforme os indicadores P-01 e P-02.

P-07: A intenção desta avaliação é verificar se há abrangência do conhecimento de P+L para todas as áreas e níveis da empresa, visto que com a amplitude do treinamento para todos os colaboradores acaba se tornando um incentivo para a propagação e conscientização das

melhorias, bem como facilita as ações dos grupos que trabalham com a P+L. Este indicador analisa a performance da prática do indicador P-02.

6.2.4.6 Indicador de Informação

Busca-se entender mediante esta variável a estruturação e a disponibilidade de informações referentes à Produção mais Limpa para toda a empresa, haja vista a importância das informações para incentivar bem como identificar os fatores críticos que carecem de maior atenção, possibilitando, portanto, que ações sejam realizadas com a finalidade de garantir melhor desempenho destinado à diminuição ao impacto ambiental.

No Quadro 8 são apresentados os indicadores referentes à variável Informação, os quais serão detalhados posteriormente.

Quadro 8- Indicadores de Informação

Prática		Avaliação
I-01	Há disponibilidade de informações para toda a organização conforme a necessidade	
I-02	O conhecimento é compartilhado por meio da estrutura organizacional	
I-03	Os indicadores financeiros estão estruturados de maneira a medir e reportar os avanços em relação à Produção mais Limpa	
I-04	Há uma espécie de descentralização da informação localizando-a próxima aos usuários associados com o processo em análise.	
Performance		Avaliação
I-05	Atualização das informações referentes à Produção mais Limpa	
I-06	Redução de despesas e custos com a adoção da prática Produção mais Limpa	
I-07	Divulgação dos resultados obtidos com a Produção mais Limpa	

I-01: Este indicador visa medir a disponibilidade de informações relacionadas à Produção mais Limpa, de forma que os colaboradores tenham fácil acesso a elas.

I-02: O indicador avalia se as informações e práticas da P+L são propagadas para toda a empresa, ou seja, em todas as áreas.

I-03: Para a avaliação deste indicador verifica-se se a empresa consegue medir os avanços e conquista de melhorias obtidas pela Produção mais Limpa por meio dos indicadores financeiros, tendo em vista a

importância de verificar os impactos na questão econômica e conseguir medir o retorno para a empresa com a aplicação de ações preventivas.

I-04: Verifica-se a disponibilidade das informações ao colaborador que atua na área de forma a facilitar que o mesmo identifique possibilidades de melhorias bem como proporcionar incentivo para novos trabalhos.

I-05: Analisa-se neste indicador a frequência de atualização das informações obtidas referentes à Produção mais Limpa em toda a empresa. Este indicador tem a finalidade de avaliar a performance das práticas adotadas em I-01, I-02 e I-03.

I-06: Este indicador visa verificar se realmente os indicadores financeiros estão estruturados de forma a possibilitar medir os avanços obtidos com a P+L considerando os impactos financeiros. Esse indicador visa avaliar a performance das práticas referentes ao indicador I-03.

I-07: Com este indicador busca-se entender se realmente as informações destinadas à P+L são apresentadas para toda a empresa, em todos os níveis, obtendo-se, desta forma, a descentralização dos dados e fácil acesso a eles. O indicador I-07 busca analisar a performance das práticas referentes aos indicadores I-01, I-02 e I-03.

6.2.4.7 Indicador de Fornecedor, Organização e Cliente

Por meio dos indicadores da variável Fornecedores, Organização e Cliente pretende-se entender se há relação entre eles durante o desenvolvimento de produtos e processos de forma a buscar processos mais limpos, ou seja, que favoreçam a Produção mais Limpa.

No Quadro 9 são apresentados os indicadores referentes à variável Fornecedor, Organização e Cliente.

Quadro 9- Indicadores Referentes à Fornecedor, Organização e Cliente

Prática		Avaliação
FOC-01	Participação de fornecedores /clientes no processo de desenvolvimento de produtos e processos mais limpos	
FOC-02	Clientes e Fornecedores participam de revisões contínuas na área de desenvolvimento de produtos, processos e em projetos	
FOC-03	Incentivos junto a fornecedores/clientes para a obtenção de uma Produção mais Limpa	
Performance		Avaliação
FOC-04	Projetos envolvendo fornecedores/clientes no desenvolvimento de processos e produtos mais limpos	
FOC-05	Cumprimento da exigência dos clientes referente à prevenção de impactos ambientais	

FOC-01: Para a avaliação deste indicador verifica-se junto à empresa se os fornecedores e os clientes participam no processo decisório e no desenvolvimento de novos produtos e processos de forma a garantir a Produção mais Limpa.

FOC-02: Diferentemente do anterior este indicador pretende entender se é contínua a participação dos fornecedores e clientes nos processos de melhorias, tanto de produtos e processos, não considerando, portanto, somente o desenvolvimento de novos produtos e processos, mas sim a participação na melhoria daqueles já existentes. Logo, pretende-se avaliar a participação tanto do cliente e do fornecedor durante as melhorias desenvolvidas voltadas para a P+L.

FOC-03: Verifica-se neste indicador se a empresa em estudo busca incentivar os seus clientes e/ou fornecedores para que adquiram processos e desenvolvam produtos que causem menos impactos ambientais, de forma a favorecer a P+L.

FOC-04: Avalia-se a constância da participação dos fornecedores e clientes em desenvolvimento de produtos e processos visando a Produção mais Limpa. Este indicador tem a intenção de avaliar a performance das práticas adotadas referentes aos indicadores FOC-01 e FOC-02.

FOC-05: É avaliado se a empresa em estudo está atendendo as exigências do cliente de forma a proporcionar produto e processo por meio da aplicação de ações preventivas e que sejam mais limpas. O

indicador FOC-05 avalia a performance das práticas adotadas referente aos indicadores FOC-01 e FOC-02.

6.2.4.8 Indicador de Desenvolvimento de Produtos

Por meio da variável Desenvolvimento de Produtos pretende-se analisar de que forma a empresa em estudo está trabalhando visando a Produção mais Limpa nos produtos desenvolvidos e produzidos.

No Quadro 10 estão apresentados os indicadores referentes à variável Desenvolvimento de Produto.

Quadro 10- Indicadores de Desenvolvimento de Produtos

Prática		Avaliação
DP-01	Desenvolvimento integrado de produtos, com a participação de todas as áreas funcionais da empresa, bem como outros agentes tais como clientes, fornecedores, instituições do terceiro setor, visando a prevenção de impactos ambientais.	
DP-02	Os princípios do gerenciamento do ciclo de vida são aplicados no processo de desenvolvimento de novos produtos.	
DP-03	Há redesenho dos produtos para eliminar eventuais problemas ambientais relacionados à fabricação, utilização e favorecendo a reciclagem.	
DP-04	Há substituição de um material que pode provocar problemas ambientais por outro material que não é problemático ou ocasiona menos danos ao meio-ambiente.	
DP-05	Há estudos voltados para desenvolvimento de componentes para que os mesmos sejam facilmente reciclados e reutilizados nos produtos da empresa.	
DP-06	Há estudos possibilitando aumentar a vida útil do produto.	
Performance		Avaliação
DP-07	Redução da quantidade de material e/ou componentes que provocam danos ao meio-ambiente.	
DP-08	Adoção de materiais menos danosos ao meio-ambiente.	
DP-09	Produtos redesenhados e reprojatados visando menor impacto ambiental.	
DP-10	Utilização de materiais e/ou componentes reciclados.	
DP-11	Componentes desenvolvidos para facilitar a reciclagem.	
DP-12	Aumento da vida útil do produto.	

DP-01: Este indicador avalia como os produtos são desenvolvidos considerando o grau de participação das diversas áreas da empresa, fornecedores e clientes no desenvolvimento de produtos que favoreçam a P+L.

DP-02: O indicador avalia se são aplicados os conceitos de avaliação do ciclo de vida para novos produtos em desenvolvimento e para melhorias de produtos já existentes.

DP-03: O indicador analisa se a empresa procura investir em redesenho de produtos já existentes ou em desenvolvimento com a finalidade de que os mesmos causem menos impacto ambiental em virtude de favorecer processos produtivos que apliquem os conceitos da P+L, de maneira que haja menos danos ambientais durante a utilização desses produtos pelos clientes, e ponderando também a destinação desses produtos pós-uso pelo cliente.

DP-04: Verifica-se se a empresa busca alternativas de materiais para o desenvolvimento de produtos com a finalidade de ocasionar menos danos ao meio-ambiente e que favoreça a reciclagem.

DP-05: Este indicador verifica a prática de desenvolvimento de componentes de forma a contribuir para a sua reciclagem no final do ciclo de vida do produto. Logo, é analisado se a empresa busca adotar materiais menos danosos bem como estruturas que facilitem a desmontagem.

DP-06: Pretende-se avaliar se a empresa investe em desenvolvimento de produtos de forma a favorecer o aumento da vida útil dos mesmos, proporcionando, portanto, uma Produção mais Limpa, pois há redução do descarte.

DP-07: Busca-se verificar o desempenho da empresa ao adotar no desenvolvimento dos seus produtos alternativas visando a redução a quantidade de material e/ou componentes que provocam danos ao meio-ambiente, por meio da adoção de alternativas como, por exemplo, do desenvolvimento de novo design do produto. Este indicador mede a prática dos indicadores DP-02 e DP-03.

DP-08: Com este indicador é analisado se a empresa estuda e busca usar materiais que causam menos danos ao meio-ambiente no

desenvolvimento do produto, sendo que analisa a performance das práticas adotadas nos indicadores DP-02, DP-03 e DP-04.

DP-09: Mede o desempenho dos indicadores DP-02, DP-03, DP-04, DP-05, DP-06 considerando as estratégias de redesenho de produtos visando favorecer: a desmontagem e reaproveitamento de peças e materiais; a reciclagem do produto; redução da quantidade de matéria-prima utilizada; reduzir os impactos ambientais durante o uso do produto; e o descarte adequado do produto.

DP-10: Neste indicador procura-se entender se as empresas buscam alternativas na utilização de materiais e/ou componentes reciclados favorecendo, portanto, a redução de resíduos gerados na fabricação do produto, sendo que se analisa o desempenho das práticas adotadas em DP-04 e DP-05.

DP-11: Este indicador de performance visa verificar se há esforços das empresas estudadas no desenvolvimento de componentes que favoreçam a reciclagem, sendo que pode estar associada tanto aos materiais utilizados como também à estrutura física, ou seja, design do produto para favorecer a desmontagem do produto após o uso. Este indicador avalia a performance referente às práticas dos indicadores DP-04 e DP-05.

DP-12: Este indicador verifica se a empresa realmente tem buscado e alcançado o aumento da vida útil do produto. Ele avalia a performance dos indicadores de prática DP-02 e DP-06.

6.2.4.9 Indicador do Processo Produtivo

Pela variável denominada Processo Produtivo pretende-se analisar de que forma a empresa em estudo está trabalhando visando a Produção mais Limpa dentro da produção.

No Quadro 11 são apresentados os indicadores relacionados à variável Processo Produtivo.

Quadro 11: Indicadores do Processo Produtivo

Prática		Avaliação
PP-01	Redesenho do processo visando eliminação dos impactos ambientais.	
PP-02	Remanufatura: restaurar um produto durável usado para condição de "novo", para ser usado em sua função original ou utilizar suas peças em outro produto usado.	
PP-03	Consumo interno: resíduos gerados na empresa são utilizados pela mesma como, por exemplo, madeiras oriundas de paletes são utilizadas como fonte energética.	
PP-04	Uso de embalagens e paletes que podem ser reutilizados no processo.	
PP-05	Transferência de materiais e resíduos para a responsabilidade de terceiros com maior capacidade para tratar o material ou resíduo.	
PP-06	Há segregação de resíduos durante o processo: uma ação intermediária em que fluxos de resíduos são separados em seus componentes individuais, antes de serem reciclados, reutilizados ou consumidos.	
PP-07	Exames regulares e contínuos das cadeias de valor ao longo da organização são realizados visando a melhoria contínua das mesmas e redução do impacto ambiental	
PP-08	A empresa avalia, controla e busca reduzir a liberação de gases nocivos à atmosfera.	
PP-09	A empresa avalia, controla e busca reduzir o consumo de água.	
PP-10	A empresa avalia, controla e busca reduzir o consumo de energia.	
PP-11	A empresa adota práticas da manufatura enxuta (tecnologias, metodologias e ferramentas) para reduzir os impactos ambientais.	
PP-12	A empresa avalia, controla e busca reduzir resíduos sólidos gerados.	
PP-13	A empresa avalia, controla e busca reduzir materiais perigosos, nocivos e tóxicos.	
Performance		Avaliação
PP-14	Houve redução de resíduos sólidos gerados com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-15	Redução do consumo de água com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-16	Redução do consumo de energia com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-17	Redução da emissão dos gases nocivos à atmosfera com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-18	Adoção de embalagens retornáveis.	
PP-19	Redução dos impactos ambientais com a adoção das práticas da manufatura enxuta (tecnologia, metodologia e ferramentas).	

PP-04: É analisada neste indicador a aplicação da logística reversa, onde se utilizam embalagens e paletes retornáveis.

PP-05: Busca-se avaliar se a empresa dá destinação adequada aos resíduos oriundos do processo.

PP-06: É avaliado se a empresa adota ações intermediárias de forma que os resíduos gerados no processo sejam separados adequadamente durante o processo e possibilitando que posteriormente seja dado o destino adequado a eles.

PP-07: O indicador verifica se são realizados exames da cadeia de valor visando identificar os pontos críticos do processo e consequentemente proporciona melhoria contínua dos mesmos e redução do impacto ambiental.

PP-08: este indicador avalia a preocupação das empresas em estudo referente à liberação de gases nocivos à atmosfera, e se elas buscam alternativas visando uma menor geração e liberação desses gases à atmosfera.

PP-09: Este indicador avalia a preocupação das empresas referente ao consumo de água, e se elas buscam alternativas visando um menor consumo de água.

PP-10: este indicador avalia a preocupação das empresas referente ao consumo de energia, e se elas buscam alternativas visando um menor consumo de energia.

PP-11: Este indicador visa avaliar se as empresas adotam práticas da manufatura enxuta de forma a favorecer as ações da Produção mais Limpa.

PP-12: Este indicador avalia a preocupação das empresas referente à geração de resíduos sólidos, e se elas buscam alternativas visando uma menor geração de resíduos.

PP-13: Por meio deste indicador busca-se avaliar a preocupação das empresas referente à geração de materiais perigosos, nocivos e tóxicos, e se elas buscam alternativas visando uma geração de menos quantidades desses materiais.

PP-14: Este indicador visa analisar a performance das empresas em estudo em ações relacionadas com a geração de resíduos sólidos na produção. Este indicador é utilizado para avaliar a prática dos indicadores PP-02, PP-03, PP-04 e PP-12.

PP-15: Este indicador tem a finalidade de avaliar se as empresas estão desenvolvendo ações voltadas para redução do consumo de água no processo produtivo. Logo, ele avalia a performance das práticas do indicador PP-09.

PP-16: Por meio deste indicador é verificada a performance da empresa com relação à redução do consumo de energia, principalmente nos processos produtivos, sendo que está analisando a performance da prática do indicador PP-10.

PP-17: Este indicador tem como objetivo analisar se as empresas estão desenvolvendo ações voltadas para redução da emissão de gases nocivos à atmosfera ao adotar prática de P+L. Logo, ele avalia a performance das práticas do indicador PP-08.

PP-18: Este indicador verifica se há busca por alternativas, pelas empresas em estudo, para a adoção de embalagens retornáveis. Logo, o PP-18 verifica a performance das práticas do indicador PP-04.

PP-19: Com este indicador pretende-se avaliar a performance das empresas voltadas para a P+L com relação à aplicação das práticas da ME identificados como favoráveis para a obtenção da Produção mais Limpa. Desta forma, é avaliada a performance das práticas adotadas no indicador PP-11. Vale destacar que este indicador também será utilizado para avaliar o *checklist* desenvolvido para as práticas da Manufatura Enxuta, o qual será apresentado posteriormente.

6.2.4.10 Checklist da Manufatura Enxuta

Visto que diversos estudos vêm indicando a contribuição da Manufatura Enxuta para a Produção mais Limpa, buscou-se aplicar uma ferramenta, denominada *checklist* da ME, para verificar quais as práticas da manufatura estão sendo aplicados. O *checklist* desenvolvido neste trabalho foi adaptado de NOGUEIRA (2007), e é apresentado na Figura 17. Vale destacar que para a estruturação desse *checklist* foi realizado o

estudo bibliográfico para verificar quais são as principais práticas da ME que contribuem para a P+L, em virtude das ações preventivas adotadas.

A avaliação do *checklist* se dá através de seis possibilidades: NA- Não se aplica, para itens que, em virtude das características da empresa, não se encontram em aplicação; NE- não existe, para itens que não estão sendo aplicados, mas que devido às características da empresa, podem ser aplicados; MFR- aplicação muito fraca; FR- aplicação fraca; FO- aplicação forte e MFO- aplicação muito forte. Foram atribuídos pesos para cada item utilizado para a avaliação, com a finalidade da obtenção do resultado final, sendo que se apresentam da seguinte forma:

- MFR: peso 2,5;
- FR: peso 5,0;
- FO: peso 7,5;
- MFO: peso 10.

Figura 17- *Checklist* da Manufatura Enxuta

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
Práticas	Troca Rápida de Ferramenta						
	Autonomia						
	Melhoria Contínua						
	Manutenção Produtiva Total (TPM)						
	Manufatura celular						
	5'S						
	Operação padronizadas						
	Just in time						
	Controle de qualidade e zero defeitos						

Para as variáveis NA e NE são considerados peso zero e, portanto, são considerados inexistentes ou não aplicáveis.

Com a finalidade de identificar quais das práticas são mais utilizadas e aplicadas nas empresas em estudo foi utilizada a Equação (1), sendo que a variável n refere-se ao número de aplicações referentes à MFO, FO, FR e MFR.

$$(1) \quad \text{NOTA} = \frac{(n^{\circ}\text{MFO} \times 10 + n^{\circ}\text{FO} \times 7,5 + n^{\circ}\text{FR} \times 5,0 + n^{\circ}\text{MFR} \times 2,5)}{\Sigma n^{\circ}}$$

O preenchimento do *checklist* foi feito pela própria pesquisadora, no decorrer da conversa com o representante da empresa e por meio da observação do sistema produtivo.

Como forma de obter um aumento na confiabilidade das informações, aplicou-se a observação do tipo assistemática ou não estruturada. Tal técnica de observação consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas (MARCONI e LAKATOS, 1999).

Enfim, essa metodologia adotada visa medir inicialmente quais ferramentas da ME são aplicadas na empresa em estudo e verificar o grau de aplicação da Manufatura Enxuta e, então, relacioná-las com a P+L. Tendo em vista que algumas empresas possam estar desenvolvendo uma Produção mais Limpa mediante as práticas enxutas, elas não detêm conhecimento dessa aplicação para a obtenção da P+L. Posteriormente, no decorrer do trabalho, pretende-se examinar o levantamento dessa informação, conforme a análise dos resultados obtidos e das entrevistas realizadas.

7. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados da aplicação do método da P+L e da Manufatura Enxuta nas dezesseis empresas participantes desta pesquisa. Inicialmente será realizada a caracterização das empresas, posteriormente será abordado o resultado geral de práticas e performance da P+L obtidas por cada empresa, e também os resultados de cada indicador para cada variável da pesquisa que favorecem a obtenção da Produção mais Limpa: Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informação, Fornecedor/Organização/Cliente, Desenvolvimento de Produto e Processo Produtivo.

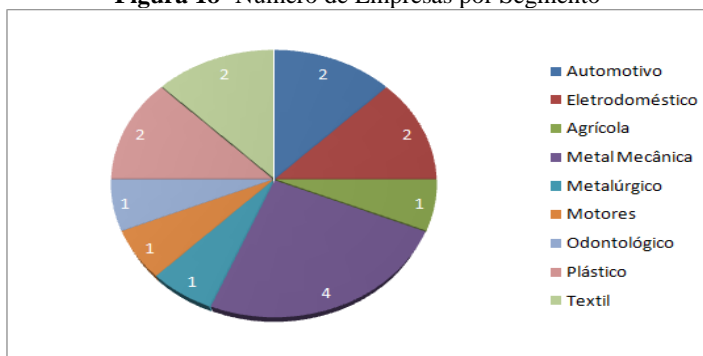
São analisadas as maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados e as três empresas com piores resultados, em relação à média das empresas pesquisadas. Além disso, são comparadas as notas das empresas localizadas nos quadrantes III e IV com relação às empresas do quadrante I.

No final é feita a análise do resultado do *checklist* da ME e a comparação com os resultados obtidos através do *benchmarking*.

7.1 CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DAS EMPRESAS

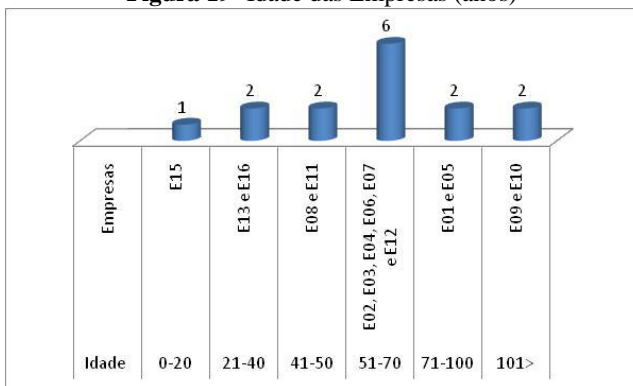
Analisando as 16 empresas que responderam ao questionário proposto nesta pesquisa, 75% delas são classificadas como empresas de grande porte e 25% correspondente a médio porte, conforme o IBGE e SEBRAE. A pesquisa abrangeu empresas de diversos segmentos, conforme mostrado na Figura 18.

Figura 18- Número de Empresas por Segmento



A Figura 19 apresenta a idade das empresas, sendo que a média de idade ficou em 53 anos, e a empresa mais antiga tem 132 anos e a mais nova 13 anos.

Figura 19- Idade das Empresas (anos)



Duas das dezesseis empresas apresentam 100% do capital estrangeiro, mas verifica-se que a atuação das 16 empresas está focada no mercado interno. Logo, em média 80% da produção está destinada ao mercado brasileiro. Mesmo sendo poucas as atuações no mercado internacional, muitas empresas comentaram a grande exigência dos clientes estrangeiros no tocante às questões ambientais, principalmente relacionadas ao uso de alguns materiais nos produtos.

Por meio da classificação por pontuação obteve-se que a principal estratégia competitiva adotada pelas empresas está relacionada a custo, conforme mostrado na Figura 20. Isto indica que as principais ações das empresas estão focadas visando à redução de custos para obter melhor vantagem competitiva. A qualidade é considerada a segunda estratégia mais importante. A flexibilidade para desenvolver novos projetos e a preocupação com o meio-ambiente e segurança tiveram igual média das pontuações. A inovação foi considerada a estratégia mais fraca quando comparada com as demais.

Assim, observando-se a estratégia competitiva adotada pelas empresas, verifica-se que as ações destinadas a ecoeficientes e a P+L não são consideradas tão prioritárias quando comparadas com custo e qualidade.

Figura 20- Valor médio da pontuação das estratégias competitivas das empresas



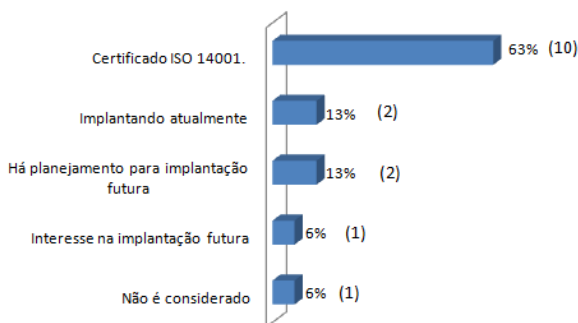
Todas as empresas analisadas aplicam e apresentam certificação do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001), e em média o sistema de gestão encontra-se aplicado há 15 anos nas empresas analisadas. Desta forma, observa-se que as empresas valorizam muitos aspectos referentes à qualidade, haja vista que a qualidade foi considerada como a segunda estratégia mais importante e todas elas apresentam implantado o SGQ. Assim, mesmo que as empresas não priorizem questões ambientais na sua estratégia competitiva ao adotarem e implantarem sistema de qualidade, isto acaba favorecendo, de forma indireta, melhorias de aspectos referentes ao impacto ao meio-ambiente, conforme visto no Capítulo 7.

Considerando o Sistema de Gestão Ambiental, conforme a Figura 21, 63% (10) das empresas apresentam a ISO 14001 implantado e certificado. Entretanto, vale destacar que 13% (2) das empresas já estão em processo de implantação do SGA e 13% (2) já apresentam planejamento para implantação futura. Logo, apesar de aspectos referentes ao meio-ambiente e segurança não terem sido considerados como principais estratégias para a competitividade, verifica-se que mais da metade das empresas entrevistadas apresentam a ISO 14001 implantada. Das 10 empresas que são certificadas pela ISO 14001, 50% delas (5) apresentam um programa oficial destinado à P+L.

A aplicação do Sistema de Gestão Ambiental favorece muito para que ações dentro dos processos das empresas sejam desenvolvidas contribuindo para a obtenção da P+L, principalmente porque as empresas aplicam indicadores ambientais para o controle da sua gestão, possibilitando a busca por melhorias no processo com a finalidade de menor impacto ambiental. Vale destacar que o SGA favorece a obtenção

da integração do sistema de gestão, quando aplicada em conjunto com o SGQ.

Figura 21- Implantação da ISO14001



O OHSAS 18001 encontra-se implantado somente em 25% das empresas estudadas, sendo que somente três dessas empresas são certificadas para Segurança e Saúde no Trabalho. As empresas que implantaram o OHSAS 18001 são E01, E02, E07 e E09.

Enfim, o fato da grande maioria das empresas terem implantado os dois sistemas de gestão, SGQ e SGA, favorece para que haja um sistema de gestão integrado, contribuindo para a obtenção da P+L, conforme visto no Capítulo 7.

7.2 RESULTADO DO *BENCHMARKING* DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A grande maioria das empresas estudadas (isto é, 63% = 10 empresas) não apresenta um programa específico direcionado à obtenção da P+L. As ações sustentáveis adotadas por estas empresas são geralmente consequências de melhorias voltadas principalmente para questões produtivas, de custos e por exigências de clientes, com a finalidade de obter vantagem competitiva em relação aos concorrentes.

As empresas que adotam um programa oficial destinado à P+L são E01, E04, E05, E07, E10 e E16.

7.2.1 Resultado geral das práticas e performance

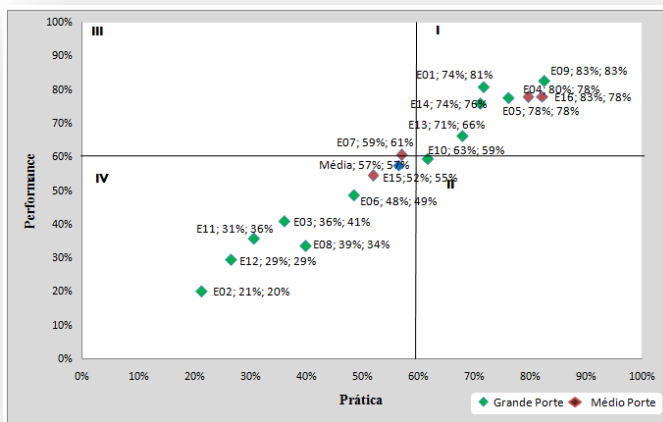
Nesta seção é apresentado o resultado geral de práticas e performance obtido por cada empresa pesquisada em relação à P+L.

A Figura 22 apresenta o resultado geral de práticas e performance obtido para as 16 empresas pesquisadas, e nessa figura pode-se identificar em qual o quadrante cada uma foi classificada. Observando o gráfico pode-se visualizar que, assim como já comentado, do total das empresas pesquisadas, 25% (4) são de médio porte, identificadas com o símbolo vermelho, e 75% (11) são de grande porte, identificadas com o símbolo verde.

Referente à posição obtida no gráfico pelas empresas, tem-se que 44% (7) foram classificadas no quadrante I, apenas 6% (1) foi classificada no quadrante II, 6% (1) classificada no quadrante III, e 44% (7) foram classificadas no quadrante IV.

Por meio da Figura 22 infere-se que a média da classificação das empresas ficou no quadrante IV. A média de práticas e de performance obtida pelas empresas é identificada pelo símbolo azul, tendo o resultado de 57% de práticas e 57% de performance. A empresa E09, com classificação de grande porte, obteve o maior índice de práticas e performance (83% e 83%). A empresa E16 é uma empresa de médio porte e obteve o segundo melhor resultado quanto às práticas e performances da P+L.

A empresa E07, classificada como de médio porte, é a única localizada quadrante III, sendo que apresenta baixos índices de práticas (59%) e alto índices de performance (61%). Vale destacar que a empresa E07 apresenta um alto grau de aplicação das práticas da ME, logo, provavelmente as ações enxutas acabam favorecendo a obtenção de performance elevada para a P+L. Além disso, a empresa E07 apresenta implantados o SGA, SGQ e OHSAS, o que também favorece a obtenção de uma performance elevada da P+L, em virtude do sistema integrado de gestão.

Figura 22- Gráfico geral de Práticas x Performance das empresas pesquisadas

Entretanto, é importante destacar que o nível de práticas (59%) obtido pela empresa E07 não está tão baixo e nem tão distante do mínimo favorável (60%), assim como o nível de performance obtido (61%) não está tão alto e nem tão distante também do mínimo favorável (60%) para implementação e realização da Produção mais Limpa. Estes dados permitem identificar algumas oportunidades de melhoria para esta empresa. As melhorias podem ser identificadas após a análise do gráfico Radar, que descreve o comportamento dos seis índices de práticas e performance obtidos, bem como através da análise individual de cada indicador avaliado.

No quadrante II, onde há baixa performance e alta prática, verifica-se uma única empresa, E10, a qual apresentou 63% de prática e 59% de performance. Esta empresa encontra-se em processo de implantação da ISO14001, o que acaba refletindo em valores maiores de prática da P+L. A baixa performance deve-se ao fato da empresa ainda estar estruturando as práticas das ações preventivas. Além disso, vale destacar que esta empresa apresenta uma aplicação mediana (7,9 a 6,0) referente à aplicação das práticas da ME.

As sete empresas localizadas no quadrante IV, que correspondem a 44% das empresas entrevistadas, apresentam níveis baixos de práticas e performance referente à P+L. Observa-se que a maioria delas, com exceção da E02 e E06, não possuem implantada a ISO 14001 (destinada à gestão ambiental), porém todas elas adotam a ISO 9001.

Outro ponto importante observado é que as empresas que têm o menor índice de prática e performance da P+L (E02 e E12) são empresas que apresentam aplicação mediana das práticas da ME, com nota variando de 7,9 a 6,0, notas muito superiores àquela verificada para as empresas E03, E08 e E11, que também se localizam no quadrante IV.

Analisando mais detalhadamente os casos E02 e E12, a provável explicação para essas empresas apresentarem baixo índice de prática e performance para a P+L, mesmo tendo uma aplicação mediana da ME, deve-se às ações da ME serem mais voltadas para questões de produtividade do que por ações que favorecem a P+L.

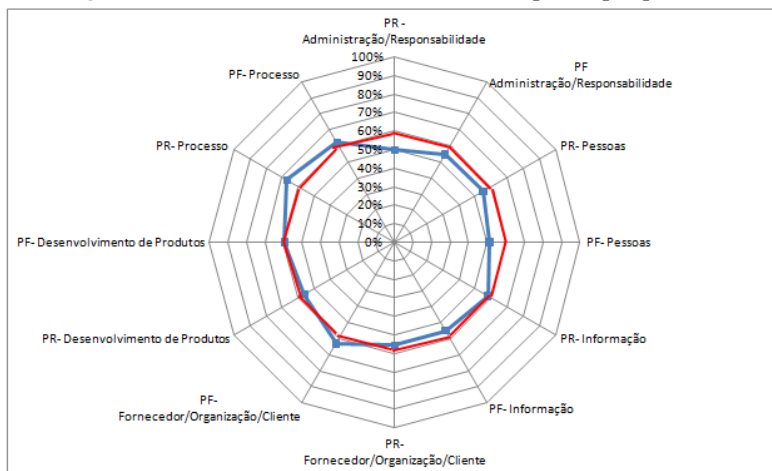
No quadrante I há sete empresas, duas de médio porte (E16 e E04) e cinco de grande porte (E01, E04, E05, E09 e E13). Todas estas empresas apresentam implantada a ISO14001. Considerando a aplicação das práticas da ME, apenas a empresa E13 apresenta muito baixa a aplicação dessas práticas. Logo, provavelmente o SGA, bem como o SGQ, são fatores primordiais para a obtenção da P+L. Verificou-se que o *Kaizen* (melhoria continua) é muito utilizado na empresa E13 com a finalidade de avaliação e melhorias ambientais. Um fato interessante é que a empresa E09, que apresenta maior índice de prática e performance, não apresenta um programa oficial destinado à P+L, mas adota ações e práticas de forma a obter ecoeficiência.

Para que as empresas posicionadas no quadrante II, III e IV possam melhorar seus resultados e conseguir alcançar índices maiores de práticas e performance, e desta forma obter uma classificação melhor, é preciso investir no aprimoramento das práticas e/ou performance de forma a refletir posteriormente na performance, sendo que os indicadores do método *Benchmarking* pode servir como referência para identificar os pontos mais carentes e críticos que precisam ser melhorados. Assim, recomenda-se que: (a) para empresas no quadrante II deve-se analisar os pontos mais carentes relacionados à performance; (b) empresas no quadrante III devem averiguar quais são as práticas mais deficientes e buscar trabalhá-las; e (c) as empresas no quadrante IV devem analisar em conjunto tanto as práticas e performance para obter melhores resultados para ambos.

Ao analisar a média de todas as empresas pesquisadas bem como os valores médios em práticas e performance para cada variável que favorecem a obtenção da Produção mais Limpa (Administração/Responsabilidade, Pessoas, Informação, Fornecedor/Organização/Cliente, Desenvolvimento de Produtos e Processos Produtivo) obtém-se o gráfico Radar, conforme apresentado na Figura 23.

Analisando o gráfico Radar, observa-se que os pontos relacionados à Prática e Performance de Processo e Performance de Fornecedores/Organização/Clientes estão posicionados externamente ao hexágono formado pela linha vermelha, ou seja, a média dos resultados parciais de práticas e performance das variáveis em análise ficou acima de 60%. Portanto, pela análise desse gráfico Radar evidencia-se deficiência na aplicação da P+L para a maioria das variáveis analisadas considerando tanto a prática como a performance.

Figura 23-Gráfico Radar com a média das empresas pesquisadas



Os baixos índices de prática e performance da P+L do gráfico Radar são certamente reflexo do fato que somente seis empresas (37%) apresentarem um programa específico destinado à P+L. As demais empresas analisadas não apresentam um programa para a Produção mais Limpa, mas desenvolvem certas ações e atividades relacionadas à P+L. Como essas ações são normalmente pontuais e não são estruturadas faz com que os valores tanto da prática como da performance sejam baixos.

De todas as variáveis analisadas, os pontos mais críticos (isto é, aqueles localizados mais internamente ao hexágono formado pela linha vermelha) são Prática de Administração e Responsabilidade (PR-Administração/Responsabilidade) e Performance de Pessoas (PF-Pessoas). Em virtude de não se ter um programa para a P+L dificilmente haverá apoio da gerência para obtenção da mesma, bem como uma estrutura interna para que ações sejam realizadas a favor da P+L, o que

acaba afetando principalmente a variável Administração e Responsabilidade e Pessoas.

Os principais fatores que levam a valores baixos da Prática de Administração e Responsabilidade são: não haver planos de incentivos pelo progresso obtido com a implantação da P+L (AR04), pela gerência ter optado mais por ações de Fim de Tubo (AR-05), falta de clima estimulante para a obtenção da P+L (AR-06), e falta de participação de funcionários de diversos níveis da estrutura para a obtenção da P+L (AR-07).

No caso do baixo índice de Performance da variável Pessoas, os principais fatores que favoreceram a obtenção de um baixo índice para PF- Pessoas foram: baixo índice de treinamento dos funcionários nos conceitos da P+L (P-05), ausência ou baixo número de equipes destinadas a ações para Produção mais Limpa (P-06), e baixo índice de treinamento para públicos variáveis no conceito da P+L (P-08).

7.2.2 Resultado dos indicadores para cada variável de pesquisa

Nesta seção é realizada uma análise dos indicadores de cada variável que compõe o método *Benchmarking*, ou seja, Administração/Responsabilidade, Pessoal, Informação, Fornecedor/organização/Cliente, Desenvolvimento de Produtos e Processos Produtivos. Para cada indicador são apresentadas as notas que foram dadas, bem como para alguns indicadores é descrito o que as empresas têm realizado para obter bons resultados, e também sugestões de ações para que as empresas que tiveram desempenhos ruins melhorem os resultados obtidos (ou seja, se aproximem de 100% de práticas e performance, que é considerado ideal para a empresa atingir a excelência quanto à Produção mais Limpa).

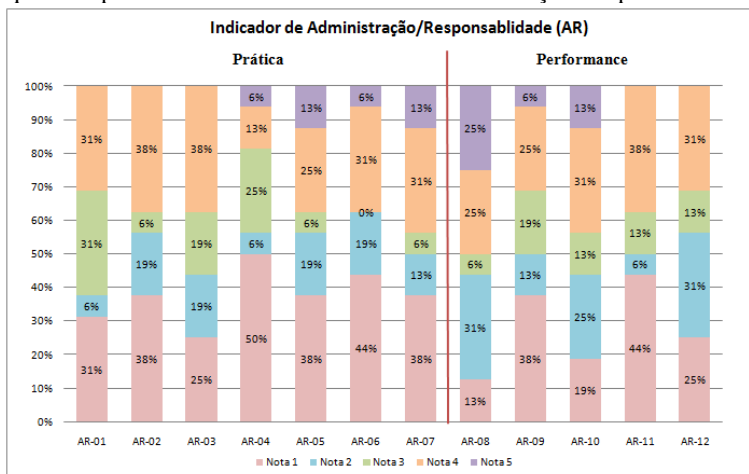
7.2.2.1 Resultados dos indicadores da variável Administração/Responsabilidade

A primeira análise realizada relaciona-se à variável Administração/Responsabilidade, representada pelo gráfico de barra na Figura 24. Este gráfico contém a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador.

Para o indicador AR-01, 31% (5) das empresas apresentaram nota 4, 31% (5) nota 3, 6% (1) teve nota 2 e 31% obtiveram nota 1. Esse

resultado mostra que as empresas apresentam preocupações ambientais e buscam utilizar indicadores quantitativos e/ou qualitativos com a finalidade de controlar e reduzir os impactos ambientais. Os principais índices utilizados são quantitativos como, por exemplo, consumo de água e energia e geração de resíduos sólidos e líquidos.

Figura 24-Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Administração/Responsabilidade



Vale destacar que cinco empresas que tiveram nota 4 no indicador AR-01 apresentam implantada e certificada a norma ISO 14001, o que faz com que haja uma gestão detalhada, e proporciona a criação de indicadores para controle de aspectos referentes ao impacto ao meio-ambiente, o que consequentemente acaba favorecendo a P+L. Logo, para que políticas que favoreçam a obtenção da P+L sejam implantadas, levando a um desdobramento para toda a estrutura das empresas, é recomendada a implantação da norma ISO 14001, haja visto que é um sistema normativo de gestão ambiental e com sua implantação as empresas conseguem identificar os pontos mais críticos e, portanto, estarão mais hábeis a tomar ações para reduzir os impactos ambientais.

O indicador AR-02 obteve 38% (6) das empresas com nota 1, 19% (3) com nota 2, 6% (1) com nota 3, e 38% (6) apresentaram nota 4. A maioria das empresas entrevistadas não apresenta um programa destinado à P+L, mas mesmo assim elas buscam trabalhar de forma a

gerar menor impacto ambiental, isto porque estão implantando ou são certificadas pela ISO 14001.

A falta de um programa específico destinado à P+L acaba dificultando o estabelecimento dos objetivos para a obtenção da mesma. A ISO 14001 contribui para a gestão ambiental e redução dos impactos ambientais, mas ela pode limitar a execução das ações. Como não são seguidas as fases da implantação da P+L, conseqüentemente não são mapeados os pontos mais críticos, bem como as ações específicas necessárias para reduzir os impactos ambientais e torná-los mais ecoeficientes.

Analisando o indicador AR-03, verifica-se que no total 38% (6) das empresas apresentam nota 4, ou seja, têm o compromisso e comprometimento da alta gerência no processo de implantação da P+L, 19% (3) apresentaram nota 3, 19% (3) apresentaram nota 2 e 25% (4) tiveram nota 1. Logo, percebe-se que praticamente todas as empresas analisadas (aproximadamente 75% delas) têm uma gerência preocupada com aspectos referentes aos impactos ambientais, porém somente 38% das empresas apresentam um compromisso efetivo da alta gerência destinado à P+L. Vale destacar que as seis empresas com nota 4 apresentam um programa oficial para a P+L.

Para o indicador AR-04 observa-se que é muito baixo o número de empresas que aplicam um plano de incentivos pelos progressos obtidos relacionados à P+L e aspectos ambientais. Na Figura 24 percebe-se que 50% (8) das empresas não apresentam esse incentivo, ou seja, apresentam nota 1, e somente 6% (1) delas obteve nota 5.

O plano de incentivos adotado pelas empresas normalmente ocorre mediante o estabelecimento de meta para cada colaborador. O reconhecimento das práticas e performance também é considerado um plano de incentivos e consiste normalmente na apresentação, pelos colaboradores, dos resultados obtidos com a melhoria para a alta gerência. Nestas apresentações o colaborador pode apresentar os procedimentos aplicados para se obter as melhorias. Com a presença da gerência os colaboradores se sentem reconhecidos, pois a percepção que se tem é que a alta gerência está preocupada e envolvida com as melhorias.

As apresentações dos resultados da P+L para a gerência ocorrem normalmente em reuniões mensais, sendo que são encontros destinados a programas da qualidade e ao programa da ME. Logo, recomenda-se que sejam formados fóruns mensais destinados unicamente à P+L, pois assim será mostrado que a empresa realmente se preocupa com fatores relacionados ao meio-ambiente (que inclui a

P+L). Logo, haverá um estímulo maior para que melhorias destinadas à P+L sejam efetuadas.

As práticas referentes ao indicador AR-05 mostram que as empresas estão buscando evitar ações de fim de tubo e preferem adotar ações voltadas para a Produção mais Limpa. De uma forma geral 63% (10) das empresas preferem adotar ações que não sejam de curto prazo (fim de tubo), sendo que 13% (2) das empresas obtiveram nota 5, 25% (4) nota 4, 6% (1) nota 3 e 19% (3) delas nota 2. As principais ações englobadas pelo plano de desenvolvimento da P+L estão voltadas principalmente para: utilização consciente de materiais, água, e energia; substituição de materiais por aqueles menos danosos; e alterações em produtos.

O indicador AR-06 apresentou que 44% (7) das empresas têm nota 1, ou seja, não apresentam um clima estimulante e de incentivo na consecução das metas estabelecidas para a P+L e questões ambientais. Além disso, 6% (1) das empresas apresentaram nota 5, 31% (5) apresentaram nota 4 e 19% (3) obtiveram nota 2. Logo, verificou-se que ainda é baixo o número de empresas que estimulam e incentivam a obtenção das metas estabelecidas referentes à P+L. Isso ocorre devido à baixa disponibilidade de tempo para que as atividades sejam desenvolvidas, bem como não se disponibilizam investimentos para que as ações de melhorias sejam realizadas.

Analisando a participação de funcionários de diversos níveis da estrutura das empresas em ações destinadas à P+L, o indicador AR-07 mostra que 13% (2) das empresas têm nota 5 e, portanto, disponibilizam funcionários multifuncionais para se dedicarem à P+L e questões ambientais. Além disso, 31% (5) das empresas apresentaram nota 4, 6% (1) nota 3 e 13% (2) das empresas obtiveram nota 2. Analisando-se a nota 1 verificou-se que 38% (6) das empresas não têm a cultura de envolver funcionários de diversos níveis da estrutura, sendo que neste caso normalmente somente os funcionários da área ambiental estão envolvidos.

A empresa E16 busca envolver colaboradores de diversos níveis da empresa para a obtenção da P+L e ME. Logo, há participação de funcionários de diversas áreas como, por exemplo, vendas, engenharia, manufatura, recursos humanos e logística. Os grupos formados têm duração de aproximadamente um mês, posteriormente à apresentação dos resultados outros colaboradores são envolvidos em novos projetos com a finalidade de desenvolver novas melhorias.

As demais empresas entrevistadas, que disseram envolver funcionário de diversos níveis da empresa para a obtenção da P+L,

normalmente não envolvem todas as áreas administrativas como, por exemplo, vendas, engenharia de produto, nas melhorias destinadas a P+L e ME. Assim, a sugestão é que se criem estes grupos multifuncionais para que ações de P+L sejam efetuadas, pois assim haverá maior conscientização quanto às práticas ecoeficientes e favorecerá a identificação de pontos críticos nos diversos setores da empresa.

Para o indicador de performance AR-08, verificou-se que a maioria das empresas usa constantemente os indicadores para verificar o progresso e os pontos mais críticos que carecem de atenção referentes a aspectos ambientais. Logo, 25% (4) das empresas apresentam nota 5, 25% (4) têm nota 4, 6% (1) apresentaram nota 3 e 31% (5) resultaram em nota 2. Observou-se que os principais indicadores adotados são referentes a consumo de água, energia e geração de resíduos.

Assim, para fazer com que as ações para a P+L sejam mais efetivas é importante que as empresas estruturem seus indicadores de modo a medir mais variáveis, além de água, energia e geração de resíduos, e que esses indicadores sejam estratificados para as diversas linhas de produção e estejam em diversos pontos do processo produtivo e da empresa como um todo. Vale destacar que as maiorias das empresas apresentavam indicadores de P+L voltados principalmente à linha produtiva. Logo, é importante analisar outros pontos da empresa como, por exemplo, laboratórios, logística e a área administrativa.

O indicador AR-09 mostra que uma única empresa apresenta nota 5, 25% (4) empresas apresentaram nota 4, 19% (3) apresentaram nota 3, 13% (2) das empresas obtiveram nota 2 e 38% (6) empresa apresentaram nota 1. Analisando-se as empresas, é identificada certa limitação da aplicação da P+L em todos os níveis da estrutura, sendo que há um foco maior de melhorias no processo produtivo.

Para que as ações sejam disseminadas para todos os níveis da estrutura é fundamental que a gerência invista e incentive a participação dos colaboradores de diversos níveis da estrutura da empresa nos programas de P+L.

Com relação ao indicador AR-10, 19% (3) das empresas analisadas não têm incentivo da alta gerência para as práticas da P+L, ou seja, apresentaram nota 1. Logo, 57% (9) empresas indicaram que têm incentivos da alta gerência para obter ecoeficiência mediante ações que são abrangidas pela P+L. Entretanto, pelas entrevistas, percebeu-se que os maiores incentivos ainda estão focados no processo produtivo, sendo muito reduzidas as ações destinadas aos produtos.

Do ponto de vista das empresas, o investimento em alterações de produtos para menores impactos ambientais só é necessário quando

há solicitação do cliente, caso contrário se torna dispendioso do ponto de vista econômico, ou seja, as empresas ainda não conseguem perceber que modificações em produtos afetam positivamente a ecoeficiência, e poderiam também trazer retornos financeiros caso fossem trabalhados.

Analisando a performance das empresas quanto a um plano para desenvolvimento da P+L (indicador AR-11), observa-se que 44% (7) das empresas apresentaram nota 1, para a nota 2 a porcentagem foi de 6% (1), 13% (2) das empresas têm nota 3 e 38% (6) obtiveram nota 4. As empresas que têm nota 4 são aquelas que apresentam um programa destinado à P+L. As empresas com as nota 2 e 3 são aquelas que não têm programa para a P+L, mas adotam ações (como ISO14001, ISSO 9001 e ME) que favorecem a Produção mais Limpa.

Antes de desenvolver um plano para o desenvolvimento da P+L, é de fundamental importância que seja trabalhada a cultura da empresa quanto à sustentabilidade, ecoeficiência e P+L, sendo que isso será facilitado mediante treinamentos para colaboradores de todos os níveis da estrutura.

Por fim o indicador de performance AR-12, que aborda a disponibilidade de pessoas para o progresso da P+L, aponta que ainda é baixa a disponibilidade de pessoas que atuam no progresso de ações ecoeficientes. Na Figura 24 observa-se que 25% (4) empresas apresentam nota 1, 31% (5) foram classificadas com nota 2. A grande maioria das empresas que alegaram disponibilizar pessoas para a P+L não inclui colaboradores dos diversos níveis da estrutura, ou seja, os colaboradores envolvidos normalmente estão relacionados diretamente com o processo produtivo.

Desta forma, pela análise dos indicadores de prática e performance da variável Administração/Responsabilidade, percebe-se que as empresas apresentam estrutura de indicadores para análise de desempenho referente a questões ambientais e aspectos da P+L.

Os indicadores normalmente mapeados pelas empresas são referentes a consumo de água e energia e geração de resíduos sólidos. Logo, é imprescindível que as empresas façam revisão desses indicadores para que outros fatores que ocasionam danos ao meio-ambiente como, por exemplo, emissão gases à atmosfera, sejam medidos.

Outro fator identificado é que a alta gerência é favorável à adoção de um plano que favoreça a Produção mais Limpa do que ações de fim de tubo, e que ela busca incentivar essa ação ecoeficiente. Entretanto, observa-se certa deficiência na disponibilidade de pessoas para possibilitar o progresso da P+L. Normalmente as pessoas

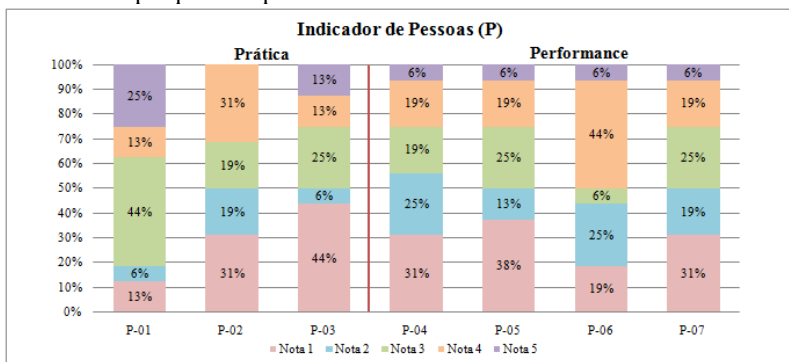
envolvidas nas melhorias são das áreas de processos. Além disso, observa-se que há falta de um plano de incentivo e reconhecimento dos colaboradores pelas melhorias alcançadas no âmbito da P+L.

7.2.2.2 Resultados dos indicadores da variável Pessoas

A segunda análise realizada refere-se aos indicadores da variável Pessoas, e ela está representada pelo gráfico de barras da Figura 25, que contém a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador.

De uma forma geral as empresas pesquisadas apresentam uma estrutura para que treinamentos sejam realizados. Logo, para o indicador P-01 observa-se que 81% (13) das empresas indicaram que há disponibilidade de espaço para que funcionários possam ser treinados referentes a vários assuntos, inclusive a P+L.

Figura 25- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Pessoas



Considerando treinamentos realizados voltados para conceitos e ferramentas destinados à Produção mais Limpa, conforme abordado no indicador P-02, verifica-se que as empresas que têm um programa para a P+L têm uma maior preocupação e investimento para que seus colaboradores sejam treinados em temas referentes à P+L.

Logo, analisando o indicador P-02 observa-se que 31% (5) das empresas consideram ter nota 4 e 19% (3) têm nota 3. As empresas que não apresentam nenhum tipo de treinamento destinado aos conceitos da P+L e sustentabilidade obtiveram nota 1, o que equivale a 31% (5). A empresa E07, que tem implantado o programa da P+L, apresenta nota 2

para o indicador P-02 e, portanto, nesta empresa são abordados e apresentados muito superficialmente os conceitos de P+L para os colaboradores, além dos treinamentos serem normalmente destinados a pessoas que trabalham mais diretamente com questões relacionadas ao meio-ambiente.

As demais empresas que apresentam um programa destinado a P+L apresentam notas 3 e 4 para o indicador P-02, mas no decorrer das entrevistas identificou-se que durante os treinamentos não são detalhados os passos e fases para obtenção da Produção mais Limpa, como abordado no Capítulo 6.5. Logo, isso acaba dificultando a implantação e a obtenção das P+L. Desta forma, verifica-se para todas as empresas analisadas que há necessidade de uma revisão e reestruturação dos treinamentos que abordam a P+L, pois desta forma haverá mais sucesso na implantação da mesma.

O indicador de performance P-04, relacionado com o indicador de prática P-02, mostra que treinamentos têm sido realizados, principalmente para os colaboradores que atuam nas ações preventivas (P+L). Logo, somente 31% (5) das empresas indicaram que não estão realizando treinamentos, o que é compatível com o resultado do indicador P-02, haja vista que a maioria das empresas indicou ter treinamentos para a P+L.

Considerando o público que assiste aos treinamentos da P+L, conforme indicador P-07, percebe-se que as empresas buscam treinar públicos variados. 31% (5) das empresas obtiveram nota 1, ou seja, os treinamentos envolvendo P+L e sustentabilidade são destinados exclusivamente aos colaboradores envolvidos com o processo produtivo.

Enfim, percebe-se que as empresas apresentam uma estrutura adequada para a realização de treinamentos, mas os treinamentos destinados à P+L são muito escassos, sendo que normalmente treinam-se os colaboradores na semana de integração do funcionário, e nestes treinamentos há abordagem mais sobre sustentabilidade do que sobre P+L. Logo, todas as empresas carecem revisar a metodologia e os conceitos adotados para o treinamento da P+L e é importante que haja investimento para que esses treinamentos ocorram de forma a possibilitar o desenvolvimento ecoeficiente.

Analisando o indicador de prática P-03, 44% (7) das empresas têm nota 1, 6% (1) delas obtiveram nota 2, para nota 3 houve 25% (4) das empresas, e 13% (2) apresentaram nota 4 e 13% (2) nota 5. Logo, são muito poucas empresas que apresentam equipe destinada à implantação dos conceitos da P+L, e para todas as empresas pesquisadas

nenhuma delas apresenta equipe com linha de autoridade estabelecida. Algumas empresas apresentam um grupo que fica destinado a questões de sustentabilidade, porém são poucas as ações preventivas adotadas por este grupo.

As empresas que apresentam efetivamente um programa para a P+L obtiveram notas entre 2, 3, 4 e 5 para o indicador P-03, sendo que a maioria delas obtiveram nota 3. Logo, são muito poucas empresas que apresentam uma equipe bem estruturada destinada à implantação dos conceitos da P+L. A empresa E16 foi a única que obteve nota 5 e que realmente tem uma equipe destinada à P+L, a qual apresenta uma estrutura com linha de autoridade definida.

Conforme a análise do indicador P-05, percebe-se que as empresas que apresentam equipes estruturadas destinadas à P+L, têm estas equipes ativas. Logo, 50% (8) das empresas apresentam equipes ativas na busca da P+L (ou seja, têm nota 3, 4 e 5). Somente 38% (6) apresentam nota 1, ou melhor, não têm equipes buscando alternativas preventivas. Além disso, 13% (2) das empresas apresentam nota 2, ou seja, elas têm equipes destinadas para a P+L, mas ainda não estão agindo efetivamente devido à falta de incentivos ou de prioridades na empresa.

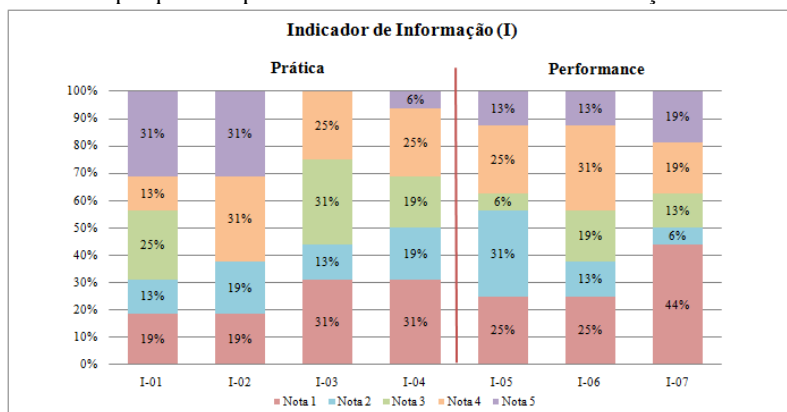
O indicador P-06 mostra que a direção e alta gerência disponibilizam recursos para que ações sejam consistentes com as práticas da P+L. Analisando esse indicador, verifica-se que 56% (9) das empresas têm apoio da gerência (considerando as notas 3, 4 e 5), sendo que 44% (7) delas obtiveram nota 4, 6% (1) obtiveram nota 3 e 6% (1) foram classificadas com nota 5.

Desta forma, é preciso maior incentivo da gerência de forma a possibilitar o desenvolvimento de equipes destinadas à P+L para que ações preventivas possam ser realizadas.

7.2.2.3 Resultados dos indicadores da variável Informação

A próxima análise refere-se aos indicadores da variável Informação, e está representada pelo gráfico de barras na Figura 26, que contém a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador.

Figura 26- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Informação



Para o indicador I-01 31% (5) das empresas apresentam nota 5, 13% (2) têm nota 4, 25% (4) das empresas têm nota 3, 13% (2) consideram ter nota 2 e somente 19% (3) das empresas avaliadas obtiveram nota 1. Logo, mediante as entrevistas e visitas às empresas identificou-se que realmente há disponibilidade de informações e que o colaborador tem fácil o acesso a elas.

Por meio do indicador I-02 verifica-se que há compartilhamento do conhecimento de informações e práticas referente à P+L. Somente 19% (3) das empresas indicaram que não há compartilhamento de conhecimento relacionado à P+L, ou seja, consideram ter nota 1 para esse indicador. Enquanto que 63% (10) das empresas consideram ter nota 4 e nota 5, ou seja, acreditam que o conhecimento é compartilhado através da estrutura organizacional.

O resultado do indicador I-04 mostra que 31% (5) das empresas têm nota 1, ou seja, não apresentam descentralização das informações relacionadas à P+L e sustentabilidade, possibilitando que os colaboradores associados ao processo tenham fácil acesso a elas. 69% (11) das empresas consideram ter nota 3, 4 e 5 e, portanto, alegam disponibilizar as informações, localizando-as próxima ao usuário. Uma pequena parcela de 19% (3) das empresas consideram ter nota 2, ou seja, acreditam que o acesso a esses dados ainda não é tão efetivo quanto deveria ser.

Pela análise dos indicadores I-01, I-02 e I-04 observa-se que há preocupação das empresas disponibilizarem para seus colaboradores informações relacionadas a aspectos ambientais e do resultado de ações

de P+L, considerando todos os níveis da estrutura. Entretanto, pelo indicador I-05 percebe-se que a atualização das informações relacionadas com a P+L e sustentabilidade não é tão frequente e efetivo, visto que 25% (4) empresas obtiveram nota 1 e 31% (5) têm nota 2. Por meio das entrevistas identificou-se que as atualizações das informações ocorrem normalmente em um período mensal.

Percebe-se pelo indicador I-07 que há disseminação dos resultados obtidos com a P+L para toda a organização, sendo que 19% (3) das empresas consideram ter nota 4 e nota 5, 13% (2) têm nota 3 e 6% (1) disseram ter uma nota 2. Logo, de uma forma geral há disseminação dos resultados para toda a organização, sendo que normalmente os resultados estão dispostos na forma de mural e são distribuídos por toda a empresa.

O que mais chamou a atenção nas visitas às empresas é a forma como são disponibilizadas as informações relacionadas com a P+L, pois normalmente estes dados são muito abrangentes e, portanto, há dificuldade para identificação dos pontos críticos.

No caso de informações da produtividade há normalmente divisão dos dados por linha ou célula de produção, o que facilita a identificação dos pontos falhos e que precisam ser melhorados. Portanto, para que as ações destinadas a P+L sejam mais efetivas seria interessante que as empresas adotem indicadores mais estratificados e detalhados considerando aspectos ambientais, principalmente dentro do processo produtivo onde há maiores ações de melhorias.

O indicador I-03 mede se as empresas estão se estruturando de forma a verificar e relacionar os impactos financeiros com questões ambientais e com a adoção de uma P+L. Pela Figura 26 observa-se que pelo menos 69% (11) das empresas indicaram conseguir analisar os impactos financeiros relacionados com ações de P+L.

As empresas consideram que as análises dos indicadores financeiros ainda são muito abrangentes, ou seja, há ainda que se aprimorar a forma de se medir, de forma a refletir efetivamente a realidade. As principais ações que conseguem ser monitoradas pelos indicadores financeiros estão relacionadas com o consumo de água, energia e óleos.

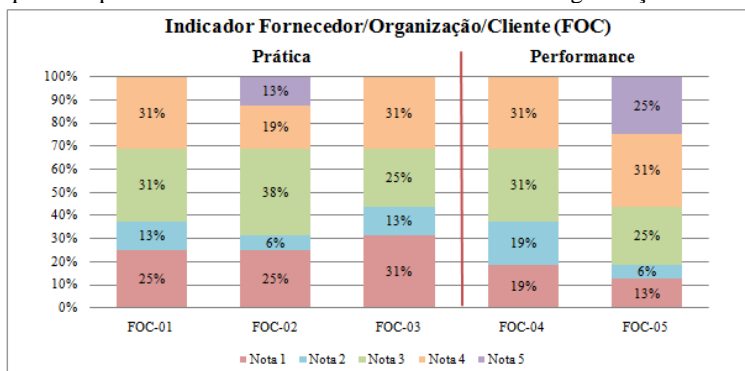
Pelo indicador de performance I-06 obtém-se que 25% (4) das empresas indicaram que não conseguiram reduzir despesas e custos com a adoção da prática da P+L, sendo que nesse resultado são abordadas empresas que não apresentam um programa oficial para P+L. As empresas E01 e E09 obtiveram nota 5 para o indicador I-06, sendo que a primeira apresenta um programa oficial destinado à P+L, e a

segunda não tem um programa oficial mas adota um guia, desde 2006, para a obtenção da P+L.

7.2.2.4 Resultados dos indicadores da variável Fornecedor/Organização/Cliente

O resultado da análise da variável Fornecedor/Organização/Cliente está representado na Figura 27, sendo que se considera a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador.

Figura 27- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Fornecedor/Organização/Cliente



Pelo indicador FOC-01 e FOC-02 percebe-se que é grande a participação de Fornecedores/Cliente no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como na revisão dos mesmos. Para o primeiro indicador, 75% (12) das empresas pesquisadas indicaram que há participação dos Fornecedores e Clientes no desenvolvimento de novos produtos e processos, sendo que desse valor 13% (correspondente à nota 2) não consideram tal participação tão efetiva.

Porém, observa-se que é muito mais forte a participação de Fornecedores/Clientes nas revisões contínuas no desenvolvimento de produtos e processos. Pelo indicador FOC-02 percebe-se que 13% (2) consideram ter nota 5, 19% (3) obtiveram nota 4 e 38% (6) nota 3.

No caso de desenvolvimento de novos produtos os Fornecedores/Clientes atuam principalmente na escolha do tipo de

material e na redução da utilização de matérias-primas pela mudança estrutural de produtos. Normalmente na revisão dos processos produtivos buscam-se alternativas que gerem menos custos como, por exemplo, a adoção de embalagens retornáveis.

O indicador de performance FOC-04 mostra que realmente é frequente a participação de fornecedores e clientes no desenvolvimento de produtos e processos mais limpos, sendo que 31% (5) das empresas obtiveram notas 3 e 4.

O indicador FOC-03 mostra que as empresas estão preocupadas com os processos e produtos adotados pelos fornecedores e clientes. No caso de fornecedores, normalmente são realizadas auditorias para averiguar os padrões ambientais exigidos.

Comparando o indicador FOC-03 com os indicadores FOC-01 e FOC-02, percebe-se que há muito mais prática para estes dois últimos, e isso reflete questões culturais, ou seja, normalmente as empresas adaptam seus processos ou produtos por solicitação dos clientes. Isto é verificado pelo indicador de performance FOC-05, no qual 88% (14) das empresas (que apresentam nota 2, 3 4 e 5) indicam cumprir as exigências dos clientes referentes à prevenção do impacto ambiental.

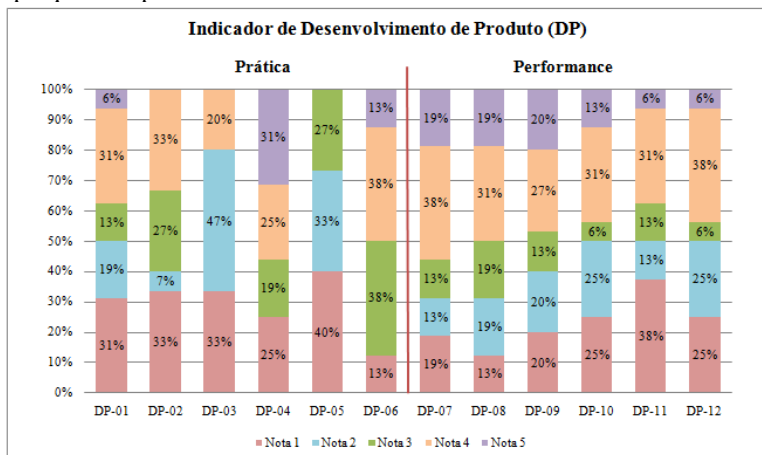
7.2.2.5 Resultados dos indicadores da variável Desenvolvimento de Produto

A quinta variável analisada está relacionada ao desenvolvimento de produto, sendo que o resultado da pesquisa está representado na Figura 28.

Conforme a análise da variável Fornecedor/Organização/Cliente, identificou-se que é forte prática a participação de clientes e fornecedores em desenvolvimento de produtos. O indicador DP-01 mostra que também é forte a participação de diversas áreas das empresas no desenvolvimento de produtos. Por meio das entrevistas verificou-se que as empresas estão investindo com a finalidade de integrar as áreas para obter menor impacto ambiental.

O indicador DP-02 apresenta que 33% (5) das empresas analisadas apresentam nota 4 e 27% (4) nota 3. Logo, há prática de gerenciamento do ciclo de vida, mas mediante as entrevistas observou-se que essa prática fica mais focada em processo do que em produto. Logo, existe certa inconsistência na prática do indicador DP-02.

Figura 28- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Desenvolvimento de Produto



O indicador DP-03 mostra que há poucas práticas ambientais destinadas à melhoria do produto visando menor impacto ambiental, sendo que 33% (5) das empresas apresentam nota 1, 47% (7) das empresas obtiveram nota 2 e apenas 20% (3) nota 4. As empresas realizam muito poucas modificações estruturais nos produtos visando menor impacto ambiental, sendo que normalmente as melhorias ocorrem por meio da substituição de materiais danosos por materiais menos danosos. As modificações estruturais no produto geralmente ocorrem com a intenção de reduzir os resíduos de materiais (refugos) gerados na linha de produção.

Analisando o indicador DP-04, 75% (13) das empresas alegaram substituir materiais danosos ao meio-ambiente, ou seja, obtiveram notas 3, 4 e 5. Vale destacar que 31% (5) obtiveram nota 5, ou seja, adotaram materiais menos agressivos ao meio-ambiente nos últimos 12 meses. Porém, normalmente essa mudança de material ocorre por solicitação do cliente ou por alguma restrição de leis.

O indicador DP-05 mostra que é muito baixa a ação das empresas voltadas para o desenvolvimento de componentes de maneira que eles sejam facilmente reciclados e reutilizados nos produtos da empresa, visto que 40% (6) das empresas indicaram ter nota 1 nesse quesito. As empresas que alegaram ter nota 3 (27%) neste indicador têm ações como: adaptar os encaixes dos produtos de forma a favorecer a desmontagem no reprocessamento do mesmo, e aplicar um tipo de

material nas partes estruturais do produto possibilitando o reprocessamento. Logo, não existe um estudo efetivo de maneira a favorecer uma destinação adequada do produto após o seu ciclo de vida como, por exemplo, reciclagem.

Ao longo das entrevistas identificou-se que somente quatro empresas (25%) adotam o DFE no desenvolvimento de produto. Logo, isso acaba impactando tanto na prática quanto na performance dos indicadores DP-03, DP-04 e DP-05.

Comparando os indicadores de performance DP-07, DP-08 e DP-09 identifica-se que as melhores notas ocorrem para o indicador DP-07 e DP-08, ou seja, há melhor performance na redução da quantidade destes materiais e na adoção de materiais menos danosos ao meio-ambiente, respectivamente. O indicador DP-09 reflete principalmente as práticas do indicador DP-03, sendo que há predomínio da substituição de materiais. Considerando o indicador DP-06, o aumento da vida útil do produto é considerado como um fator de qualidade pela maioria das empresas da pesquisa. Portanto, a maioria das empresas busca melhorar a vida útil do seu produto e considera isto um diferencial. Apenas 13% (2) das empresas consideraram ter nota 1, ou seja, não estão preocupadas com o aumento da vida útil dos seus produtos.

Analisando a performance do indicador DP-06, mediante o indicador DP-12 observa-se que este último não obteve pontuação tão alta comparada com o DP-06. Isso mostra que as práticas ainda não estão estruturadas de forma a realmente favorecer a obtenção de produtos mais duráveis. Possivelmente com adoção de uma equipe de campo, ou seja, de uma assistência técnica especializada, seja possível identificar quais são os pontos mais críticos nos produtos e que poderão ser melhorados de forma a obter produtos mais duráveis.

Considerando o indicador de performance DP-10, observa-se que metade das empresas (50%) obtiveram nota 3, nota 4 e nota 5, enquanto 25% (4) consideraram ter nota 2. Assim, a grande maioria das empresas utiliza materiais e/ou componentes reciclados. Para uma das empresas da pesquisa identificou-se a aplicação da logística reversa, e nesse caso alguns componentes de produtos que retornaram, devido a alguma falha, são reaproveitados na linha de produção.

Existe grande potencial para as empresas usarem materiais e/ou componentes reciclados em seus novos produtos. Entretanto, com as entrevistas percebeu-se que as empresas investem muito pouco em adaptação de produtos para proporcionar essa reutilização e reduzir o descarte.

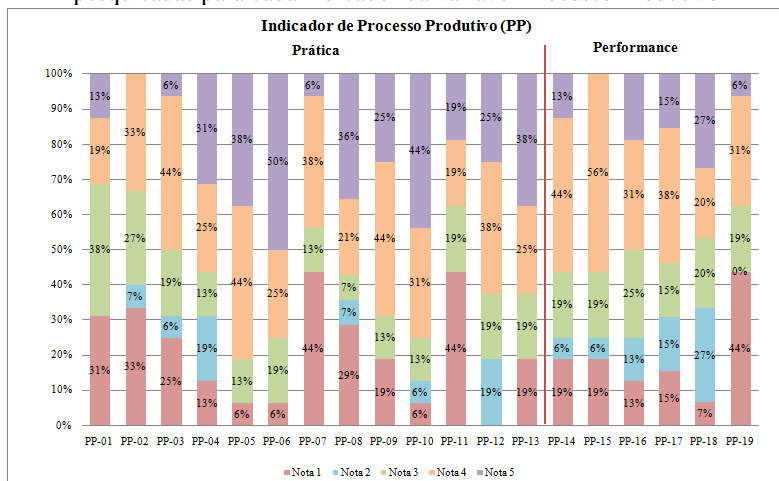
O indicador DP-11 mostra que 38% (6) das empresas têm nota 1, ou seja, não se preocupam em desenvolver componentes de forma a facilitar a reciclagem. Mas observa-se que há uma performance razoável quanto ao desenvolvimento de componentes para facilitar a reciclagem, visto que 6% das empresas apresentam nota 5, 31% nota 4 e 13% têm a nota 3.

Desta forma, considerando que a prática referente ao indicador DP-05 é baixa, conclui-se que o indicador DP-11 reflete principalmente as práticas do indicador DP-04, ou seja, as empresas buscam adotar materiais específicos nos componentes para favorecerem a reciclagem do produto no final do seu ciclo de vida.

7.2.2.5 Resultados dos indicadores da variável Processo Produtivo

A última variável analisada refere-se ao processo produtivo, e o resultado da pesquisa é apresentado na Figura 29.

Figura 29- Gráfico de Barras contendo a média das notas das empresas pesquisadas para cada indicador da variável Processo Produtivo



Analisando o indicador PP-01 percebe-se que é grande o número de empresas que realizam o redesenho do processo produtivo visando à eliminação dos impactos ambientais, sendo que 13% (2) das empresas consideram ter nota 5, 19% (3) nota 4, e 38% (6) nota 3. A

ausência da implantação é verificada para 31% (5), ou seja, nesses casos as empresas não aplicaram ações de redesenho do processo com a finalidade de reduzir o impacto ambiental.

Pelas entrevistas observou-se que a ação inicial das empresas quanto à alteração do processo estão focadas principalmente na produtividade. Entretanto, no desenvolvimento e análise das propostas de melhorias são observados aspectos ambientais e, portanto, busca-se trabalhar na opção que favoreça tanto aspectos ambientais quanto produtivos.

Vale destacar que as práticas adotadas com relação ao indicador PP-01, considerando redução do impacto ambiental, estão normalmente vinculadas a ações que impactam a parte financeira da empresa como, por exemplo, consumo de água e de energia.

Comparando os indicadores PP-09 e PP-10, observa-se que a prática é mais efetiva para o controle do consumo de energia (PP-10), visto que para o indicador PP-10 88% (14) das empresas ficaram com as notas 3, 4 e 5. Logo, sete destas empresas alegaram analisar e controlar o uso de energia e buscam atuar reduzindo o seu consumo, ou seja, obtiveram nota 5. O indicador PP-09, no entanto, apresentou 81% (13) das empresas com as notas 3, 4 e 5, sendo que somente 4 delas indicaram ter nota 5 para a prática.

Os indicadores de performance PP-15 e PP-16 analisam a redução do consumo de água e de energia, respectivamente. Estes indicadores refletem as notas obtidas nos indicadores PP-09 e PP10. Logo, as performances das empresas são muito mais efetivas buscando a redução do consumo de energia do que o consumo de água.

É importante destacar que o controle tanto do consumo de água como de energia é muito mais detalhado no processo produtivo, ou seja, normalmente as áreas administrativas não apresentam um controle quanto ao uso destas duas variáveis.

Provavelmente as limitações das ações visando a redução do consumo de água devem-se à falta de controle desta variável, uma vez que mediante as pesquisas foi observado que as empresas não apresentam um controle tão efetivo do consumo da água quando comparado com o consumo de energia. Logo, para possibilitar ações de redução do uso da água é importante que as empresas invistam, no âmbito do processo e em todas as áreas da empresa, no controle desse consumo para que seja possível identificar os pontos mais críticos e, então, buscar soluções corretivas e de melhorias.

Para o indicador de prática PP-02, 33% (5) das empresas consideram ter nota 4 para essa prática e 27% (4) nota 3, porém 33% (5)

das empresas alegaram não aplicar ou ter um procedimento inconsistente relacionado a esta prática (nota 1). Normalmente a remanufatura adotada pelas empresas está relacionada ao retorno de materiais oriundos de produtos rejeitados pelo controle de qualidade, refugo e/ou resíduos do processo produtivo.

Analisando o indicador de prática PP-03, observa-se que as empresas procuram fazer uso, quando possível, dos resíduos que elas mesmas geram como, por exemplo, paletes, óleos lubrificantes, areia e resíduos de fundição. 6% (1) das empresas considera ter nota 5, 44% (7) nota 4, e 19% (3) das empresas têm nota 3.

Normalmente estas práticas de reaproveitamento de resíduos (conforme abordado no indicador PP-03) ocorrem devido ao elevado custo de descarte destes materiais, ou seja, o reaproveitamento destes resíduos impacta positivamente os aspectos financeiros das empresas. Logo, se as empresas tivessem um controle de todos os custos e despesas para o descarte dos resíduos gerados possivelmente agiriam buscando alternativas que trouxessem mais retorno financeiro e consequentemente menor impacto ambiental.

A prática do uso de embalagens e paletes retornáveis, representadas no indicador PP-04, indicam que as empresas têm buscado adotar esse tipo de prática, tendo em vista que 31% (5) das empresas alegaram fazer uso das mesmas e apresentam nota 5, 25% (4) disseram ter nota 4, e 13% (2) nota 3. Observou-se que na grande maioria das empresas as embalagens e paletes retornáveis foram adotadas devido a uma solicitação do cliente e não por uma ação interna visando reduzir o impacto ambiental ou custos associados a eles.

A análise da performance do indicador de prática PP-04 é realizada pelo indicador PP-18, observando-se que a prática apresenta uma porcentagem maior que a performance, e isto indica que as empresas não adotam a prática de embalagens retornáveis para todos os produtos, matérias-primas ou ainda processos, e desta forma o indicador de performance acaba tendo um valor mais baixo. Os processos onde foram adotadas as embalagens retornáveis encontram-se robustos e, portanto, favorecem o alcance de uma porcentagem maior de prática.

O indicador PP-05 mostra que a grande maioria das empresas, ou seja, 94% (15) encaminham materiais e resíduos do processo produtivo para a responsabilidade de terceiros que são especializados e apresentam capacidade para tratá-los. Somente uma empresa indicou ter nota 1 e, portanto, para este caso o encaminhamento bem como o tratamento dos resíduos e materiais não ocorrem de forma adequada.

Ao analisar o indicador PP-06 percebe-se que há preocupação por parte das empresas quanto à segregação de resíduos durante as várias etapas do processo produtivo, sendo que normalmente há separação dos vários tipos de materiais. Logo, o indicador PP-06 mostra que somente 6% (1) das empresas têm nota 1, ou seja, apresentam uma separação inadequada, sendo que esta empresa é a mesma que apresentou nota 1 para o indicador PP-05.

Exames regulares e contínuos das cadeias de valor considerando questões ambientais, conforme abordado no indicador PP-07, não são efetivos como deveriam, indicando que as empresas não buscam analisar com frequência o processo com a finalidade de reduzir os impactos ambientais e consequentemente proporcionar melhorias e menor impacto ambiental. Somente 6% (1) das empresas indicaram ter nota 5 para o indicador PP-07, 38% (6) delas alegaram ter nota 4, e 13% (2) nota 3. Logo, com exceção da empresa que considerou ter nota 5, as demais apresentam uma prática inadequada quanto à análise da cadeia de valor ao longo da organização, e normalmente os exames efetuados são pontuais.

Considerando o indicador PP-11, observa-se que 19% (3) das empresas entrevistadas alegaram ter nota 5 quanto à prática da ME para obtenção da P+L, 19% (3) alegaram ter nota 4, e esta mesma porcentagem foi observada para a nota 3. Logo, as empresas fazem uso de algumas práticas da ME, porém observou-se que normalmente o uso é “inconsciente” e acaba refletindo positivamente na P+L.

As empresas que indicaram ter nota 5 para a prática do indicador PP-11 alegaram que para tomada de decisão normalmente são feitas análises de produtividade e aspectos ambientais durante o estudo dos processos. As empresas com nota 4 analisam aspectos ambientais de vez em quando. Para a nota 3 a empresa pratica a ME de forma “inconsciente” mas conseguem verificar no final da implantação uma redução dos impactos ambientais. A nota 1 abrange aquelas empresas que não aplicam a ME com a finalidade de obter a P+L ou consideram apenas aspectos de produtividade.

As empresas indicaram que na aplicação dos 5S e *Kaizen* normalmente considera-se o impacto ambiental. As melhorias ambientais obtidas com a utilização dos mesmos são mais facilmente visualizadas quando comparado com as demais práticas, pois normalmente há indicadores estruturados que possibilitam identificar estes resultados.

Assim, a falta de um sistema de indicadores voltados para questões ambientais, considerando as práticas da ME, faz com que as

empresas não consigam identificar os benefícios obtidos. É importante que se desenvolva uma cultura na qual além análise da produtividade para a implantação da Manufatura Enxuta, sejam também analisados os aspectos ambientais. Seria muito interessante que as empresas fizessem as análises de produtividade e ambiental em conjunto.

A performance do indicador PP-19 indica que a grande maioria das empresas conseguiram obter resultados favoráveis quanto à redução do impacto ambiental com a adoção da ME, ou seja, 56% (11) das empresas (referentes às notas 3, 4 e 5) conseguiram reduzir impactos ambientais com a adoção da ME.

Portanto, a prática da ME com a finalidade de obter a P+L é mais alta quando comparada com a performance das atividades, ou seja, o número de empresas com nota 5 é maior na prática do que na performance. Este resultado pode estar refletindo a utilização inadequada de indicadores para avaliação dos aspectos ambientais e/ou o fator produtividade tem um peso maior comparado com a P+L nas melhorias realizadas com as práticas da ME.

Considerando a liberação de gases nocivos na atmosfera (indicador PP-08), 36% (5) das empresas alegaram ter notas 1 e 2, enquanto 36% (5) indicaram ter nota 5 para a prática. As empresas que apresentaram notas 1 e 2 tanto na prática (PP-08) quanto na performance (PP-17) apresentam valor de emissões dentro das normas estabelecidas, porém não fazem controles periódicos para averiguar as condições de liberação.

As práticas dos indicadores PP-12 e PP-13 são mais fortes e efetivas quando comparadas com o indicador PP-08, sendo que 81% (13) apresentaram notas maiores ou igual a 3 tanto para o indicador PP-12 como para o PP-13. As práticas adotadas para o indicador PP-13 são normalmente devido a exigências dos clientes. Por outro lado, as práticas do indicador PP-12 são realizadas pelas empresas com a finalidade de reduzir os impactos tanto nas despesas quanto custos, haja vista que normalmente há necessidade de se investir na destinação adequada dos resíduos sólidos gerados.

Logo, as normas são muitas vezes estímulos para as empresas buscarem por melhorias nos processos produtivos com a finalidade de, por exemplo, reduzir a emissão de gases nocivos bem como utilizar menos materiais tóxicos. Portanto, uma revisão e criação de normas mais exigentes provavelmente virá a favorecer a obtenção da P+L.

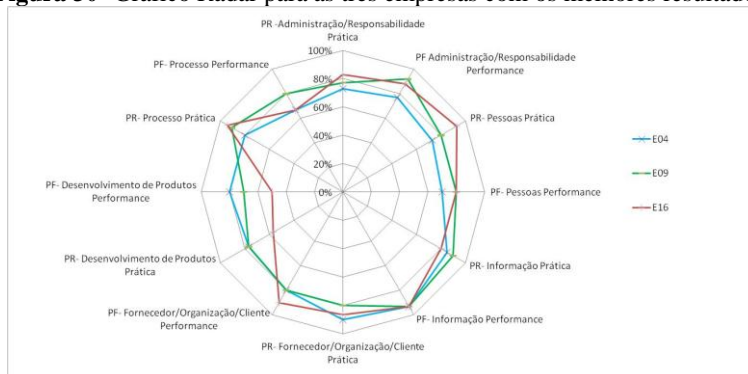
A seguir, nas seções 11.3.3, 11.3.4 e 11.3.5, são apresentadas as maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados (E09, E16 e E04) e as três empresas com piores resultados (E02, E12 e E11)

em relação à média dos resultados das empresas pesquisadas, bem como as maiores diferenças entre as empresas localizadas nos quadrantes III (E07) e IV (E10) com relação à média dos resultados das empresas localizadas no quadrante I. Esta análise tem por finalidade entender em quais indicadores as empresas com melhores resultados se destacam em relação à média das empresas pesquisadas, em quais indicadores que as empresas com piores resultados estão mais distantes da média das empresas pesquisadas e quais são as principais diferenças entre as empresas localizadas nos quadrantes III e IV com relação àquelas no quadrante I.

7.2.3 Maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados e a média das empresas pesquisadas

As três empresas com melhores resultados são a E04, E09 e E16, sendo que as empresas E04 e E16 são de médio porte e a empresa E09 é de grande porte. A Figura 30 apresenta o gráfico Radar dos indicadores de prática e performance de cada variável analisada, e por esta análise verifica-se que os resultados mais baixos referem-se aos indicadores de performance de Processo Produtivo e de Desenvolvimento de Produtos.

Figura 30- Gráfico Radar para as três empresas com os melhores resultados



Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que as maiores diferenças da média das notas das três empresas com melhores resultados com relação à média de todas as empresas pesquisadas ocorrem para os indicadores AR-02, AR-04, AR-05, AR-

06, AR-07, AR-08, AR-09, AR10, P-01, P-04, FOC-02, PP-07, PP-08, I-01, I-02, I-05, I-07 (destacados em verde). Estas diferenças indicam que as três empresas apresentam maior desenvolvimento para todos estes indicadores.

Vale destacar que dos dezessete indicadores com maiores diferenças observa-se que onze deles são de prática enquanto que seis são de performance. As maiores diferenças observadas na comparação referem-se aos seguintes indicadores:

- AR-07: os funcionários envolvidos na produção mais limpa são de diversos níveis da estrutura, com 2,0 pontos;
- I-05: atualização das informações referentes à Produção mais Limpa, com 2,0 pontos;
- I-07: divulgação dos resultados obtidos com a Produção mais Limpa, com 2,4 pontos.

Portanto, a maior diferença, que corresponde ao maior grau de desenvolvimento observado, refere-se à performance da divulgação dos resultados obtidos com as ações destinadas à P+L (I-07). Assim, todas as três empresas disseminam os resultados obtidos em murais, possibilitando que todos os funcionários tenham acesso a essas informações. Vale destacar que na área produtiva as informações são mais detalhadas por área e subsistema.

Considerando o indicador AR-07, observou-se que as três empresas buscam formar grupos multifuncionais, ou seja, grupos de melhorias estruturados com colaboradores de diversas áreas com o objetivo de desenvolver atividades de melhorias tanto para a P+L como para a produtividade (ME e qualidade, por exemplo). No final de cada período de melhoria o grupo apresenta os resultados obtidos. A área onde foi realizada a melhoria fica responsável por manter os resultados obtidos pelo grupo.

Analisando todas as variáveis observa-se que o maior grau de desenvolvimento refere-se à variável Informação, pois a mesma possui maiores diferenças quando comparada com as demais variáveis. Enfim, para as três empresas em análise neste capítulo identificou-se que há um grande apoio da gerência em favorecimento da P+L.

Tabela 1- Maiores diferenças entre as três empresas com melhores resultados em relação à média das empresas pesquisadas

		Nota E04	Nota E09	Nota E16	Média das nota das três empresas com melhores resultados	Média das notas das Empresas	Diferença entre média dos três melhores resultados x Média
PR	AR-01	4	3	4	3,7	2,6	1,0
	AR-02	4	4	4	4,0	2,4	1,6
	AR-03	4	4	4	4,0	2,8	1,2
	AR-04	5	3	4	4,0	2,2	1,8
	AR-05	4	5	4	4,3	2,5	1,9
	AR-06	4	4	4	4,0	2,4	1,6
	AR-07	5	4	5	4,7	2,7	2,0
PF	AR-08	5	5	5	5,0	3,3	1,7
	AR-09	4	5	4	4,3	2,5	1,8
	AR-10	4	5	5	4,7	2,9	1,7
	AR-11	3	4	4	3,7	2,4	1,2
	AR-12	4	4	4	4,0	2,5	1,5
PR	P-01	5	5	5	5,0	3,3	1,7
	P-02	3	4	4	3,7	2,5	1,2
	P-03	3	3	5	3,7	2,4	1,2
PF	P-04	4	4	4	4,0	2,4	1,6
	P-05	3	4	4	3,7	2,4	1,2
	P-06	4	4	4	4,0	2,9	1,1
	P-07	4	4	4	4,0	2,5	1,5
PR	I-01	5	5	5	5,0	3,3	1,8
	I-02	5	5	5	5,0	3,4	1,6
	I-03	3	4	4	3,7	2,5	1,2
	I-04	5	4	2	3,7	2,6	1,1
PF	I-05	5	4	5	4,7	2,7	2,0
	I-06	4	5	4	4,3	2,9	1,4
	I-07	5	5	5	5,0	2,6	2,4
PR	FOC-01	4	4	4	4,0	2,7	1,3
	FOC-02	5	4	5	4,7	2,9	1,8
	FOC-03	4	4	4	4,0	2,6	1,4
PF	FOC-04	4	4	4	4,0	2,8	1,3
	FOC-05	5	4	5	4,7	3,5	1,2
PR	DP-01	5	4	3	4,0	2,6	1,4
	DP-02	4	3	1	2,7	2,6	0,1
	DP-03	2	4	2	2,7	2,1	0,6
	DP-04	4	5	5	4,7	3,4	1,3
	DP-05	3	3	3	3,0	1,9	1,1
	DP-06	5	4	3	4,0	3,4	0,6
PF	DP-07	5	4	4	4,3	3,3	1,1
	DP-08	4	3	4	3,7	3,3	0,4
	DP-09	4	3	3	3,3	3,1	0,3
	DP-10	4	4	1	3,0	2,8	0,2
	DP-11	4	3	1	2,7	2,6	0,1
	DP-12	5	4	2	3,7	2,8	0,9
PR	PP-01	4	3	5	4,0	2,7	1,3
	PP-02	3	4	4	3,7	2,6	1,1
	PP-03	3	4	4	3,7	3,0	0,7
	PP-04	2	5	5	4,0	3,4	0,6
	PP-05	5	5	5	5,0	4,1	0,9
	PP-06	5	5	5	5,0	4,1	0,9
	PP-07	4	4	5	4,3	2,6	1,7
	PP-08	5	5	5	5,0	3,3	1,7
	PP-09	3	5	5	4,3	3,6	0,8
	PP-10	4	5	5	4,7	4,0	0,7
	PP-11	5	4	3	4,0	2,7	1,3
	PP-12	5	5	5	5,0	3,7	1,3
	PP-13	5	5	5	5,0	3,6	1,4
PF	PP-14	4	4	4	4,0	3,3	0,8
	PP-15	3	4	4	3,7	3,1	0,5
	PP-16	4	4	1	3,0	3,3	-0,3
	PP-17	4	4	4	4,0	3,2	0,8
	PP-18	2	5	5	4,0	3,3	0,7
	PP-19	4	4	3	3,7	2,6	1,1

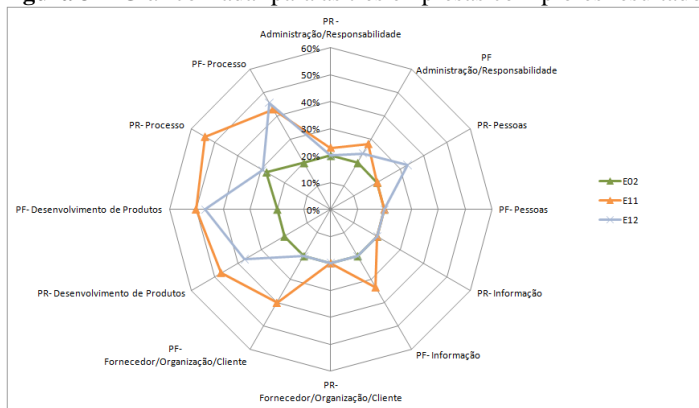
A diferença entre as médias mostra que o indicador PP-16 apresenta um valor negativo, ou seja, a performance das três empresas analisadas para este indicador é inferior à média. Analisando as três empresas separadamente, observa-se que as empresas E04 e E09 apresentam nota 4, enquanto que a empresa E16 apresenta nota 1 para o indicador PP-16. Portanto, o valor obtido reflete a baixa performance da empresa E16 com relação à redução do consumo de energia.

Pela entrevista observou-se que a empresa E16 apresenta elevada prática quanto a avaliar e controlar o consumo de energia, mas as ações realizadas não são efetivas, isto porque as ações não atuam sobre os pontos mais críticos. Logo, a sugestão para que a empresa E16 venha ter uma melhor performance quanto à prática PP-10 é que ela estruture um mapa detalhado do consumo de energia, principalmente no processo produtivo, para conseguir identificar os pontos críticos e, então, agir nestes pontos com a finalidade de reduzir o consumo e aumentar a performance do indicador PP-16.

O valor representado em vermelho refere-se ao indicador deficitário das três melhores empresas comparando com a média geral das notas das 16 empresas pesquisadas. Portanto, as empresas devem focar nesse indicadore buscando entender a razão da baixa performance e aprimorar as práticas para que elas obtenham melhores resultados de performance.

7.2.4 Maiores diferenças entre as três empresas com piores resultados e a média das empresas pesquisadas

As três empresas com os piores resultados da pesquisa são E02, E11 e E12. Pelo gráfico Radar na Figura 31 observa-se que, para as três empresas com os piores resultados do *benchmarking*, os pontos mais críticos estão principalmente para os indicadores de performance de pessoas, prática de informação e prática de Fornecedor/Organização/Cliente.

Figura 31- Gráfico Radar para as três empresas com piores resultados

A Tabela 2 mostra a comparação das médias dessas três empresas com a média geral das notas das 16 empresas pesquisadas. Analisando todos os indicadores destas empresas, observa-se que o valor médio das notas das empresas E02, E12 e E11 é inferior à média das notas das dezesseis empresas pesquisadas para todas as seis variáveis analisadas. Assim, são praticamente nulas as ações adotadas por essas empresas voltadas para a P+L. A variável Desenvolvimento de Produto apresentou melhores resultados quando comparado com as demais variáveis, sendo que o indicador de performance DP-10 foi o que apresentou melhor resultado comparado com a média geral (-0,1 pontos). O indicador de prática DP-06 foi aquele que apresentou a melhor média (3,0 pontos) para as três empresas analisadas.

As maiores diferenças observadas estão nos indicadores I-01 (-2,3 pontos), I-02 (-2,4 pontos), PP-08 (-2,3 pontos) e FOC-05 (-2,2 pontos), sendo que as três primeiras são indicadores de práticas, e a FOC-05 é um indicador de performance.

A variável Informação foi aquela que obteve menores notas, considerando todos os seus indicadores. O indicador mais deficitário é o I-02, com -2,4 pontos. Logo, é falha a prática de compartilhamento de informações e conhecimentos P+L para toda a organização. As ações e informações da P+L ficam normalmente na área ambiental da empresa e, portanto, não há divulgação nem disseminação dos conceitos de sustentabilidade e de P+L, bem como melhorias realizadas visando um menor impacto ambiental.

Tabela 2- Maiores diferenças entre as três empresas com piores resultados em relação à média das empresas pesquisadas

		E02	E12	E11	Média das notas das três empresas com piores resultados	Média das Empresas	Diferença entre média das três piores resultados x Média Geral
PR	AR-01	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
	AR-02	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
	AR-03	1	1	2	1,3	2,8	-1,5
	AR-04	1	1	1	1,0	2,2	-1,2
	AR-05	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
	AR-06	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
	AR-07	1	1	1	1,0	2,7	-1,7
PF	AR-08	1	2	2	1,7	3,3	-1,6
	AR-09	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
	AR-10	1	1	2	1,3	2,9	-1,6
	AR-11	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
	AR-12	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
PR	P-01	1	3	1	1,7	3,3	-1,6
	P-02	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
	P-03	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
PF	P-04	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
	P-05	1	1	1	1,0	2,4	-1,4
	P-06	1	1	1	1,0	2,9	-1,9
	P-07	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
PR	I-01	1	1	1	1,0	3,3	-2,3
	I-02	1	1	1	1,0	3,4	-2,4
	I-03	1	1	1	1,0	2,5	-1,5
	I-04	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
PF	I-05	1	1	1	1,0	2,7	-1,7
	I-06	1	1	2	1,3	2,9	-1,6
	I-07	1	1	2	1,3	2,6	-1,3
PR	FOC-01	1	1	1	1,0	2,7	-1,7
	FOC-02	1	1	1	1,0	2,9	-1,9
	FOC-03	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
PF	FOC-04	1	1	2	1,3	2,8	-1,4
	FOC-05	1	1	2	1,3	3,5	-2,2
PR	DP-01	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
	DP-02	1	1	3	1,7	2,6	-0,9
	DP-03	1	1	2	1,3	2,1	-0,7
	DP-04	1	1	4	2,0	3,4	-1,4
	DP-05	1	2	1	1,3	1,9	-0,6
	DP-06	1	5	3	3,0	3,4	-0,4
PF	DP-07	1	1	3	1,7	3,3	-1,6
	DP-08	1	1	4	2,0	3,3	-1,3
	DP-09	1	5	2	2,7	3,1	-0,4
	DP-10	1	5	2	2,7	2,8	-0,1
	DP-11	1	1	2	1,3	2,6	-1,2
	DP-12	1	1	2	1,3	2,8	-1,4
PR	PP-01	1	1	3	1,7	2,7	-1,0
	PP-02	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
	PP-03	1	1	4	2,0	3,0	-1,0
	PP-04	1	2	4	2,3	3,4	-1,1
	PP-05	3	1	4	2,7	4,1	-1,4
	PP-06	3	1	3	2,3	4,1	-1,8
	PP-07	1	1	1	1,0	2,6	-1,6
	PP-08	1	1	1	1,0	3,3	-2,3
	PP-09	1	1	4	2,0	3,6	-1,6
	PP-10	1	4	3	2,7	4,0	-1,3
	PP-11	1	1	1	1,0	2,7	-1,7
	PP-12	2	3	3	2,7	3,7	-1,0
	PP-13	1	1	3	1,7	3,6	-2,0
PF	PP-14	1	3	2	2,0	3,3	-1,3
	PP-15	1	1	3	1,7	3,1	-1,5
	PP-16	1	3	3	2,3	3,3	-1,0
	PP-17	1	3	1	1,7	3,2	-1,5
	PP-18	1	2	4	2,3	3,3	-1,0
	PP-19	1	3	1	1,7	2,6	-0,9

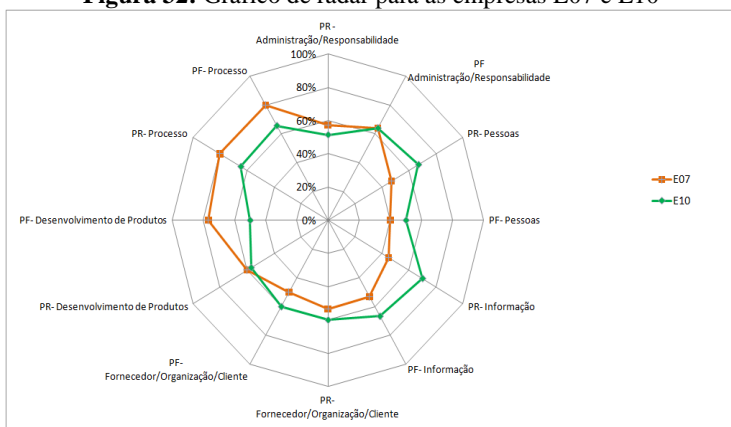
Desta forma, com falha da disseminação das informações, as demais variáveis ficam prejudicadas, pois as informações ficam restritas a áreas específicas, e os colaboradores acabam não sendo envolvidos com os assuntos relacionados ao meio-ambiente. Assim, fica difícil estimular novas melhorias, bem como mapear e identificar os pontos críticos e, por fim, tomar ações consistentes.

Devido ao baixo estímulo e priorização da alta gerência para as atividades voltadas para a P+L e sustentabilidade, não há disseminação da cultura e envolvimento dos colaboradores. As três empresas analisadas neste capítulo apresentam o foco na produtividade, e nota-se que é preciso mudar a cultura no nível mais alto da estrutura da organização para que ações para a P+L sejam priorizadas e transmitidas para todos os demais níveis das empresas.

Encerrando esta análise sugere-se que as empresas com os piores resultados busquem trabalhar nos indicadores mais críticos e que dêem maior atenção à variável Informação, visto a sua importância para a formação de uma cultura referente à sustentabilidade, impactos ambientais e P+L.

7.2.5 Maiores diferenças entre as empresas E07 e E10 com relação à média das notas das empresas do primeiro quadrante

Pelo gráfico Radar (Figura 32), observa-se que as variáveis mais deficientes para a Empresa E07 referem-se à prática de Administração/Responsabilidade, Pessoas e Informação, enquanto para a performance o pior resultado foi para Pessoas. Para a empresa E10 as maiores deficiências foram relacionadas às práticas de Administração/Responsabilidade, e para performance as deficiências relacionam-se ao Desenvolvimento de Produtos e Pessoas.

Figura 32: Gráfico de radar para as empresas E07 e E10

Analisando a Tabela 3 e considerando a empresa E07, observa-se que há três indicadores (P-06, I-01 e I-02) que apresentam grandes diferenças com relação à média das notas das empresas do primeiro quadrante. O indicador P-06 refere-se à performance, enquanto os indicadores I-01 e I-02 relacionam-se à prática.

A variável Informação da empresa E07 apresenta as piores notas tanto para a prática quanto para performance. As maiores deficiências quanto às práticas referem-se aos indicadores I-02 (com -2,4 pontos) e I-01 (com -2,1 pontos). Este resultado reflete o fato de esta empresa não disponibilizar as informações de sustentabilidade e P+L para os colaboradores, ou seja, os dados ficam centralizados na área de gestão ambiental.

Analisando a performance as maiores deficiências são para os indicadores P-06 (-2,1 pontos) e I-05 (-2,0 pontos). O valor baixo do indicador P-06 deve-se à falta de incentivo e investimento da alta gerência para a execução de ações de P+L e sustentabilidade. Além disso, observou-se que não há treinamentos voltados para preservação do meio-ambiente e P+L.

Tabela 3- Maiores diferenças dos resultados das empresas E07 e E10 em relação à média das empresas pesquisadas.

		E07 (Empresa do Quadrante III)	E10 (Empresa do Quadrante II)	Média das Notas das Empresas do Quadrante I	Diferença nota E07 x média das notas das empresas do Quadrante I	Diferença nota E10 x média das notas das empresas do Quadrante I
PR	AR-01	4	3	3,6	0,4	-0,6
	AR-02	2	3	3,7	-1,7	-0,7
	AR-03	3	4	3,7	-0,7	0,3
	AR-04	4	2	3,1	0,9	-1,1
	AR-05	2	2	4,0	-2,0	-2,0
	AR-06	2	2	3,7	-1,7	-1,7
	AR-07	3	2	4,3	-1,3	-2,3
PF	AR-08	4	4	4,3	-0,3	-0,3
	AR-09	3	2	3,9	-0,9	-1,9
	AR-10	3	4	4,0	-1,0	0,0
	AR-11	4	3	3,4	0,6	-0,4
	AR-12	2	3	3,6	-1,6	-0,6
PR	P-01	3	3	4,3	-1,3	-1,3
	P-02	2	4	3,6	-1,6	0,4
	P-03	2	3	3,3	-1,3	-0,3
PF	P-04	2	2	3,7	-1,7	-1,7
	P-05	2	3	3,1	-1,1	-0,1
	P-06	2	2	4,1	-2,1	-2,1
	P-07	2	3	3,7	-1,7	-0,7
PR	I-01	2	3	4,4	-2,4	-1,4
	I-02	2	4	4,6	-2,6	-0,6
	I-03	3	4	3,4	-0,4	0,6
	I-04	2	3	3,3	-1,3	-0,3
	I-05	2	2	4,0	-2,0	-2,0
	I-06	3	4	4,0	-1,0	0,0
	I-07	3	4	3,9	-0,9	0,1
PR	FOC-01	3	3	3,6	-0,6	-0,6
	FOC-02	3	3	4,0	-1,0	-1,0
PF	FOC-03	2	3	3,7	-1,7	-0,7
	FOC-04	2	3	3,7	-1,7	-0,7
	FOC-05	3	3	4,4	-1,4	-1,4
PR	DP-01	2	4	3,9	-1,9	0,1
	DP-02	3	4	3,3	-0,3	0,7
	DP-03	2	2	2,9	-0,9	-0,9
	DP-04	4	3	4,4	-0,4	-1,4
	DP-05	3	1	2,4	0,6	-1,4
	DP-06	4	3	3,7	0,3	-0,7
	DP-07	3	4	4,4	-1,4	-0,4
PF	DP-08	4	3	4,0	0,0	-1,0
	DP-09	4	2	4,0	0,0	-2,0
	DP-10	4	2	3,3	0,7	-1,3
	DP-11	4	2	3,6	0,4	-1,6
	DP-12	4	2	3,4	0,6	-1,4
PR	PP-01	3	3	4,0	-1,0	-1,0
	PP-02	3	2	3,3	-0,3	-1,3
	PP-03	3	2	4,0	-1,0	-2,0
	PP-04	4	2	4,1	-0,1	-2,1
	PP-05	4	3	4,6	-0,6	-1,6
	PP-06	5	4	4,9	0,1	-0,9
	PP-07	3	3	4,1	-1,1	-1,1
	PP-08	3	4	4,8	-1,8	-0,8
	PP-09	5	4	4,3	0,7	-0,3
	PP-10	5	4	4,6	0,4	-0,6
	PP-11	5	3	4,0	1,0	-1,0
	PP-12	4	4	4,4	-0,4	-0,4
	PP-13	5	4	4,7	0,3	-0,7
	PP-14	4	3	4,3	-0,3	-1,3
	PP-15	4	4	3,9	0,1	0,1
	PP-16	4	4	3,7	0,3	0,3
	PP-17	4	3	4,4	-0,4	-1,4
	PP-18	4	2	4,0	0,0	-2,0
	PP-19	4	3	3,6	0,4	-0,6

A baixa pontuação do indicador I-05 deve-se à inconsistência da disponibilidade das informações para toda a organização, pois os

indicadores utilizados ficam restritos a área de gestão ambiental. Logo, não são apresentados o status nem as melhorias alcançadas com a P+L.

A empresa E07 apresenta maior desenvolvimento para o indicador PP-11 (1,0 ponto) quando comparada com as médias das notas das empresas do primeiro quadrante. De acordo com a entrevista identificou-se que as ações de melhorias da ME contribuem para a obtenção da P+L, e que nas decisões das melhorias de produtividade são ponderados aspectos ambientais. A empresa identificou o *Kaizen* e 5S como os principais contribuintes para obtenção da P+L, e consequentemente redução dos impactos ambientais.

Para a empresa E10, localizada no quadrante II, observa-se que as maiores diferenças entre a sua média e a média das empresas do quadrante I referem-se aos indicadores AR-07 (funcionários envolvidos na produção mais limpa são de diversos níveis da estrutura) com -2,3 pontos, P-06 (a direção e alta gerência proporcionam recursos para que as ações sejam consistentes com as práticas da Produção mais Limpa) com -2,1 pontos, e PP-04 (uso de embalagens e paletes que podem ser reutilizados no processo) com -2,1 pontos.

Dos três indicadores com piores resultados, como citado anteriormente, dois deles referem-se às práticas (AR-07 e PP-04), e o P-06 é um indicador de performance.

Pela comparação das médias a empresa E10 obteve o pior resultado para o indicador AR-07, ou seja, este é o indicador mais deficitário. Logo, a empresa E10 não envolve todos os colaboradores nas melhorias relacionadas com a P+L, ficando sob a responsabilidade da área ambiental tomar ações de melhorias para alcançar um menor impacto ambiental.

Na entrevista pôde-se observar que há uma carência do apoio da gerência para que as ações da P+L sejam aplicadas, e é pouco o incentivo para que os colaboradores sejam envolvidos nestas ações.

A variável mais deficiente da E10 é a de Desenvolvimento de Produtos, sendo que a nota mais baixa refere-se ao indicador DP-05. Logo, existe pouca prática de desenvolvimento de componentes/peças para favorecer a reciclagem e reuso dos produtos da empresa.

Os indicadores da empresa E10 que são mais desenvolvidos quando comparados com a média das notas das empresas do quadrante I são:

- P-02: programas de treinamento direcionados para os conceitos, e ferramentas voltadas para a produção mais limpa em todos os níveis da organização;

- AR-03: compromisso da alta gerência nos processos de implantação da produção mais limpa;
- DP-01: desenvolvimento integrado de produtos, com a participação de todas as áreas funcionais da empresa, bem como outros agentes tais como clientes, fornecedores, instituições do terceiro setor, visando a prevenção de impactos ambientais;
- I-07: divulgação dos resultados obtidos com a Produção mais Limpa;
- PP-15: redução do consumo de água com a adoção da Produção mais Limpa;
- PP-16: redução do consumo de energia com a adoção da Produção mais Limpa.

Pelos resultados obtidos bem como pelas entrevistas realizadas infere-se que existe uma cultura de P+L e sustentabilidade para as empresas E07 e E10. Mas para que elas possam migrar para o quadrante I, onde há melhor performance e prática, é importante que as mesmas trabalhem com os indicadores mais críticos, ou seja, com as piores notas.

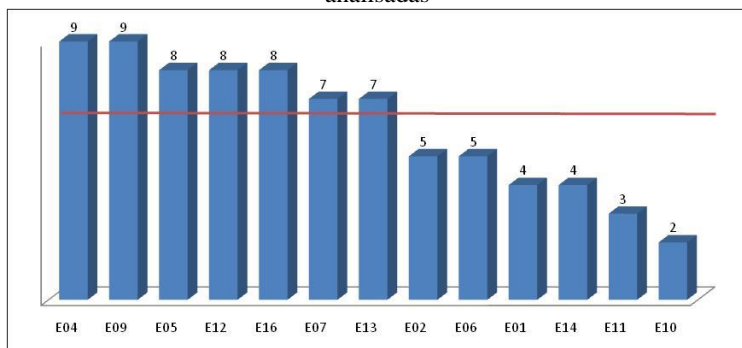
7.3 CARACTERIZAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Verificou-se que 88% das empresas pesquisadas apresentam um programa oficial destinado à Manufatura Enxuta, sendo que o tempo médio da implantação do programa da ME nas empresas analisadas é seis anos. O tempo de aplicação do programa da ME em cada empresa é apresentado na Figura 33. Vale destacar que é considerado um programa de ME quando a empresa apresenta uma estrutura e equipe destinada à aplicação dos conceitos e ferramentas da Manufatura Enxuta, incluindo a busca de melhoria contínua.

Na análise da aplicação dos conceitos da ME pelas empresas visando favorecer e obter a P+L e o meio-ambiente, verificou-se que apenas uma (8%) das empresas apresenta uma preocupação Muito Forte (MFO) com relação a este aspecto, conforme a Figura 34. Assim, a avaliação classificada MFO indica que na grande maioria das vezes a empresa aplica os conceitos enxutos e procura analisar quais são os impactos para o meio-ambiente, trabalhando com uma estratégia buscando favorecer tanto a P+L como a produtividade, sendo que a

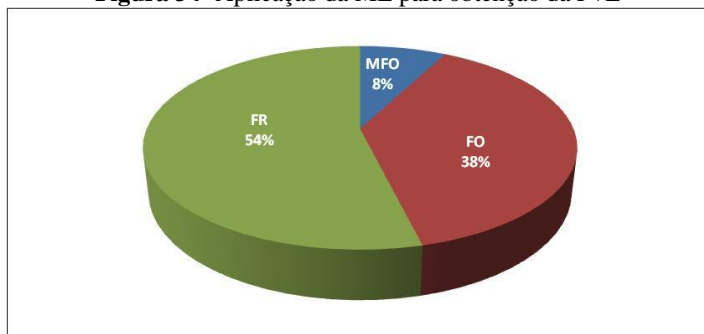
empresa consegue comparar, por indicadores, as condições finais e iniciais referentes aos aspectos ambientais.

Figura 33- Tempo (em anos) da aplicação do programa de ME nas empresas analisadas



O estudo mostra que 38% (5) das empresas consideram ter uma Aplicação Forte (FO) da ME para obtenção da P+L (Figura 34). Nesse caso a empresa aplicou pelo menos uma vez os conceitos da ME visando a obtenção da P+L, ou seja, o menor impacto ambiental.

Figura 34- Aplicação da ME para obtenção da P+L

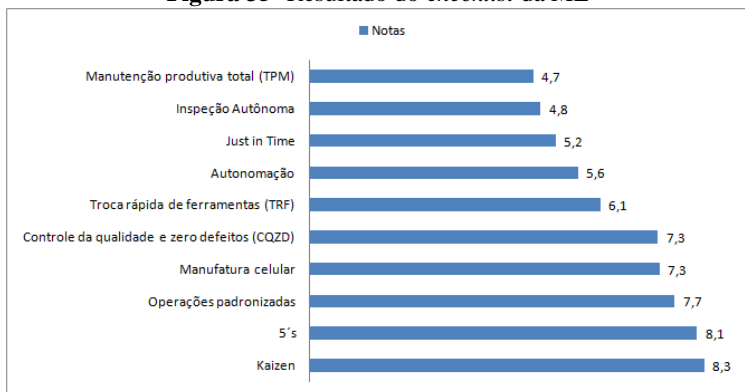


Por fim, a grande maioria das empresas encontra-se na classificação Fraca (FR), e nesse caso a obtenção da P+L é uma consequência da aplicação dos conceitos e ferramentas da ME, e até o momento da pesquisa não houve aplicação do pensamento enxuto por parte dessas empresas visando a ecoeficiência e consequentemente a Produção mais Limpa.

O estudo mostra que são poucas empresas que fazem uso do pensamento enxuto com a finalidade de obter a Produção mais Limpa. Ao longo das entrevistas identificou-se que a decisão da aplicação dos conceitos da ME ainda está muito voltada para a produtividade, consequentemente a P+L acaba não sendo um fator tão prioritário.

A empresa E01 obteve aplicação MFO da ME para a obtenção da P+L, e esta empresa está localizada no primeiro quadrante (Figura 22). As empresas que obtiveram classificação FO (E04, E05, E09, E10 e E16) também estão localizadas no quadrante I. As empresas com avaliação FR (E03, E06, E07, E11 e E12) estão localizadas no quadrante IV, e vale destacar que duas empresas (E13 e E14) localizadas no quadrante I também obtiveram classificação FR quanto à aplicação da ME para a obtenção da P+L. Por meio do *checklist* (Figura 35), identificou-se que as principais práticas da ME utilizados nas diversas etapas do processo produtivo foram 5S, manufatura celular, operações padronizadas e principalmente os *Kaizens*. Na avaliação do *checklist* das práticas da ME o *Kaizen* foi aquele que obteve maior pontuação com relação ao grau de aplicação e prática no processo.

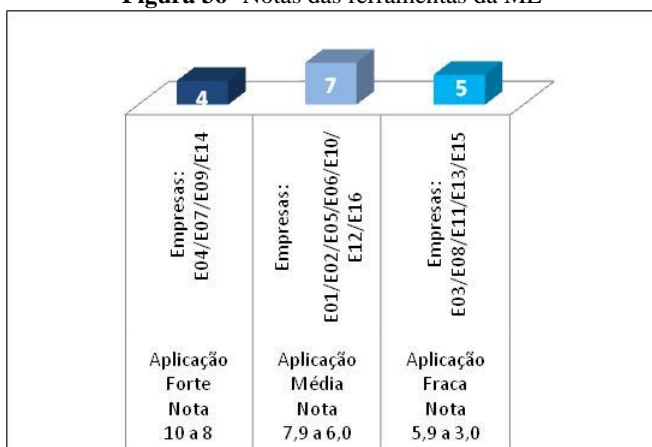
Figura 35- Resultado do *checklist* da ME



O resultado da aplicação *checklist* da ME mostra que a maioria das empresas apresenta uma nota entre 7,9 a 6 pontos quanto às práticas (Figura 36). Portanto, considera-se que estas empresas têm aplicação mediana das práticas da ME. Isto indica que o processo de implantação da ME ainda não está concretizado e consolidado e, portanto, nem todas as práticas da ME que favorecem a obtenção da P+L encontram-se aplicados ou ainda estão passando por aprimoramento.

Ainda analisando práticas enxutas o resultado da pesquisa mostra que somente 24% (4) das empresas adotam o mapeamento do fluxo de valor com a finalidade de analisar aspectos ambientais do processo. Isto indica que as ações tomadas visando a redução do impacto ambiental, principalmente no processo produtivo, ocorrem de forma pontual e, portanto, não se analisa o todo para ponderar os possíveis pontos mais críticos.

Figura 36- Notas das ferramentas da ME



A aplicação das práticas da ME ocorre em especial na variável Processo Produtivo do *benchmarking* da P+L. Efetuando-se a análise comparativa dos resultados obtidos com o *benchmarking* da P+L e o *checklist* da ME (Tabela 4), observa-se que das quatro empresas que apresentam aplicação forte da ME, três delas (E04, E09 e E14) estão localizadas no Quadrante I da análise do *benchmarking*.

Considerando-se as empresas E04, E09 e E14, praticamente todas elas obtiveram nota 4 para os indicadores PP-11 e PP-19, porém deve-se destacar que somente a empresa E04 obteve nota 5 para o indicador PP-11.

A empresa E07, localizada no quadrante III, também apresenta uma aplicação forte da ME: nota 5 para o indicador PP-11 e nota 4 para o PP-19. De uma forma geral as empresas que apresentam aplicação forte práticas da ME (E04, E07, E09 e E14) obtiveram nota de prática e performance em um valor médio maior ou igual a 3,5.

Cinco empresas (E03, E08, E11, E13 e E15) ficaram com classificação fraca quanto às práticas da ME abordadas no *checklist*,

sendo que as empresas E03, E08 e E15 não têm um programa oficial da ME. A empresa E13 foi a única que obteve nota 3 para o indicador PP-11, sendo que as práticas mais realizadas são os *Kaizen* e 5S. As demais empresas obtiveram nota 1 tanto para prática quanto para performance.

Tabela 4- Resultados do *checklist* da ME x *Benchmarking* P+L

	Variável PP		PP-11	PP-19	Quadrante	Nota ME	Há programa oficial de Lean
	Prática	Performance					
E04	4,0	3,5	5	4	I	Forte	Sim
E07	4,0	4,0	5	4	III	Forte	Sim
E09	4,5	4,1	4	4	I	Forte	Sim
E14	4,0	4,0	4	4	I	Forte	Sim
E01	3,9	3,9	5	4	I	Média	Sim
E02	1,4	1,0	1	1	IV	Média	Sim
E05	4,5	4,6	4	5	I	Média	Sim
E06	3,1	3,6	1	1	IV	Média	Sim
E10	3,2	3,3	3	3	II	Média	Sim
E12	1,5	2,3	1	3	IV	Média	Sim
E16	4,7	3,3	3	3	I	Média	Sim
E03	1,9	1,7	1	1	IV	Fraca	Não
E08	2,3	1,6	1	1	IV	Fraca	Não
E11	2,7	2,1	1	1	IV	Fraca	Sim
E13	4,4	3,9	3	1	I	Fraca	Sim
E15	3,4	3,2	1	1	IV	Fraca	Não

Vale destacar que a empresa E13 é a única localizada no quadrante I da análise do *benchmarking* da P+L, e as demais empresas estão localizadas no quadrante IV. A empresa E13 aplica as práticas da ME visando a P+L, mas os aspectos da produtividade ainda são considerados mais prioritários, e isto reflete uma baixa performance.

Das sete empresas localizadas no quadrante IV (E02, E03, E06, E08, E11, E12 e E15), três delas obtiveram nota média para a aplicação das práticas da ME (E02, E06 e E12), e quatro delas apresentaram nota fraca para a adoção das práticas da ME (E03, E08, E11 e E15).

A empresa E02 foi a que obteve o pior desempenho da P+L pela análise do *benchmarking*. Entretanto, esta mesma empresa apresenta aplicação mediana quanto às práticas da ME. Portanto, por mais que a empresa E02 não tenha uma cultura e prática da P+L, algumas ações adotadas mediante a Manufatura Enxuta favorecem a obtenção de

resultados de Produção mais Limpa. Em virtude da empresa E02 não apresentar indicadores estruturados, não se pôde identificar as melhorias obtidas com a aplicação das práticas da ME.

De uma forma geral identificou-se que as empresas normalmente não adotam indicadores para medir a redução dos impactos ambientais. Portanto, fica difícil verificar a redução dos impactos ambientais com as práticas da Manufatura Enxuta. Assim, há dificuldade de identificar os resultados no âmbito da Manufatura Enxuta, bem como analisar se as práticas adotadas estão realmente favorecendo o meio-ambiente e proporcionando um menor impacto ambiental. Vale destacar que seis empresas alegaram ter controle referente à redução do impacto ambiental obtidos com a aplicação da ME.

Das empresas que adotam indicadores para verificar o desempenho obtido através da ME para obtenção da P+L identificou-se que as reduções dos impactos ambientais estão relacionadas principalmente à redução do consumo de energia, geração de resíduos sólidos (principalmente embalagens) e líquidos (óleos).

7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O método *Benchmarking* da Produção mais Limpa, proposto e desenvolvido neste trabalho, foi utilizado nas pesquisas de campo realizadas nas dezesseis empresas que aceitaram participar deste trabalho.

O método *benchmarking* foi desenvolvido com o objetivo de ser um procedimento para avaliar a aplicação das P+L nas empresas, visando realizar diagnósticos de quais pontos são mais fortes na aplicação do conceito e aqueles mais deficitários. Os resultados apresentados com a aplicação do método ajudaram as empresas a ter um diagnóstico da aplicação da P+L considerando diversas variáveis: Informação, Administração/Responsabilidade, Processo Produtivo, Desenvolvimento de Produtos, Fornecedor/Organização/Cliente e Pessoas. Além disso, o método do *benchmarking* auxiliou esclarecer as empresas sobre quais atividades que envolvem a P+L são prioritárias, e de que é importante o envolvimento das diversas áreas da empresa para a obtenção da P+L.

Por fim, com os resultados apresentados neste capítulo pode-se afirmar que o método do *benchmarking* é um procedimento eficiente na realização de um diagnóstico da aplicação da P+L, pois o mesmo auxilia

no levantamento de muitas informações da empresa e orienta-as a alcançarem melhores resultados quanto à P+L e a ações mais sustentáveis.

Com o *checklist* da Manufatura Enxuta identificou-se o grau das práticas da ME. Além disso, efetuou-se uma análise comparativa com os resultados obtidos pelas empresas com o *benchmarking* da P+L.

O próximo capítulo apresenta as conclusões do desenvolvimento deste trabalho, bem como sugere trabalhos que podem ser desenvolvidos no futuro na área de Produção mais Limpa.

8. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

8.1 CONCLUSÕES

A proposta de pesquisa desta dissertação teve como objetivo verificar como as empresas estão adotando as práticas de ações preventivas da Produção mais Limpa nos seguintes pontos: processos, considerando principalmente o processo produtivo; no desenvolvimento de produtos; na gestão das pessoas; na disponibilização de informações referente à Produção mais Limpa; na relação entre fornecedor, cliente e a organização; e nas práticas adotadas pela administração

Para verificar a aplicação da P+L pelas empresas, foi desenvolvido neste trabalho um método denominado *Benchmarking* da Produção mais Limpa, o qual foi aplicado em algumas empresas classificadas como indústria de transformação com o objetivo de realizar um diagnóstico de práticas e performance da P+L. As empresas que participaram nesta pesquisa são classificadas como de médio e grande porte, sendo que foram no total 16 empresas entrevistadas.

O método do *benchmarking* proposto acabou envolvendo seis variáveis que são importantes para que as práticas da P+L sejam efetivas e tragam resultados para as empresas e possibilite a preservação do meio-ambiente. As variáveis abordadas no método proposto foram:

- Administração/Responsabilidade: nesta variável buscou-se entender como as empresas estão estruturadas para a aplicação da Produção mais Limpa, se há ou não incentivo da gerência;
- Pessoas: é verificado se a empresa investe nos funcionários para a obtenção da P+L;
- Informação: analisa-se a estruturação e a disponibilidade de informações referente à Produção mais Limpa para toda a empresa;
- Fornecedor/Organização/Cliente: busca-se entender se há relação entre estes três durante o desenvolvimento de produtos e processos de forma a obter a P+L;
- Desenvolvimento de produto: verifica-se de que forma a empresa está trabalhando visando a P+L nos produtos;
- Processo Produtivo: avalia-se de que forma as empresas estão agindo no processo produtivo de forma a favorecer a P+L.

O método *Benchmarking* proposto pode ser aplicado em empresas de diferentes portes e auxilia-as a conhecerem sua atual situação referente à Produção mais Limpa, e a partir disso podem desenvolver ações para alcançar seus objetivos quanto a esta prática.

Analisando quais são as principais prioridades das empresas, percebe-se que o custo é o fator prioritário nas tomadas de decisões, o fator qualidade vem em segunda posição quando se pondera a estratégia das empresas, posteriormente a estas duas variáveis as empresas buscam investir na maior flexibilidade para o desenvolvimento de produtos e em ações destinadas à preservação do meio-ambiente. Logo, percebe-se que não há muita priorização das empresas na busca ações e práticas que sejam menos impactantes ao meio-ambiente.

Todas as empresas analisadas apresentam implantado o Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001). Além disso, dez empresas adotam e são certificadas com o SGA (ISO 14001) e quatro destas dez empresas apresentam implantado o OHSAS 18001. Logo, por meio resultados verifica-se que há aplicação de um Sistema de Gestão Integrado, o que caba favorecendo a obtenção da P+L.

Somente seis empresas apresentam um programa oficial destinado à Produção mais Limpa, enquanto as demais empresas que não têm este programa buscam desenvolver melhorias preventivas que acabam impactando diretamente no meio-ambiente e favorecendo a P+L. Das seis empresas que têm o programa oficial da P+L cinco delas são certificadas pela ISO 14001, e destas que apresentam certificação do SGA quatro estão posicionadas no quadrante I do gráfico geral de prática e performance (Figura 22).

O resultado da pesquisa mostra que o valor médio, considerando todas as empresas pesquisadas, tanto para prática quanto para a performance da P+L, ficou em 57%, conforme o gráfico geral de prática e performance da Figura 22. Portanto, a média geral das 16 empresas pesquisadas está localizada no IV quadrante, ficando abaixo do índice de referência de 60%, valor este considerado como marco de desempenho mínimo que viabiliza a obtenção de resultados favoráveis à P+L.

Entretanto, observou-se que houve uma variação muito grande quanto as práticas e performances da P+L entre as 16 empresas analisadas, sendo que sete empresas ficaram localizadas no quadrante I, onde que se considera haver altos índices de prática e performance da P+L nas empresas. Sete empresas ficaram dentro do quadrante IV, onde há baixa prática e performance de P+L. Somente uma empresa de médio porte ficou localizada no quadrante II (63% de prática e 59% de

performance). O quadrante III abrangeu uma empresa de médio porte, a qual ficou classificada com 59% de prática e 61% de performance. Vale destacar que as empresas classificadas nos quadrantes II e III não ficaram muito distantes do índice de referência de 60%.

Esperava-se que empresas de grande porte, por terem uma estrutura mais organizada e maior capital para investimento em P+L, tivessem melhores resultados quanto às ações preventivas benéficas ao meio-ambiente. Entretanto, a pesquisa mostrou que duas empresas de médio porte estão localizadas no quadrante I e ficaram entre os três melhores resultados da prática e performance da P+L. A empresa localizada no quadrante III obteve 59% de prática e a empresa do quadrante IV 55% de performance.

Das seis empresas que apresentam um programa oficial destinado a Produção mais Limpa, quatro delas ficam localizadas no quadrante I do gráfico do gráfico geral de prática e performance, uma ficou localizada no quadrante III e uma empresa foi classificada no quadrante II. Portanto, nenhuma empresa com programa oficial da P+L foi classificada no quadrante IV, onde há uma deficiência de prática e performance da P+L.

É interessante destacar que a empresa E09, que obteve melhor prática e performance, conforme o gráfico geral (Figura 22), não apresenta um programa oficial destinada à P+L. Logo, apesar de ter-se um programa destinado especificadamente para a P+L ser importante, uma vez que mostra a preocupação da empresa quanto aos aspectos ambientais, verifica-se que não é imprescindível para que haja ações preventivas efetivas no âmbito dos processos da empresa englobando desenvolvimento de produtos, processos produtivos, fluxo de informações, desenvolvimento junto com fornecedores e clientes, e gestão de pessoas.

A empresa com o pior resultado foi a E02, localizada no quadrante IV, tendo obtido 21% para prática e 20% para performance. Um fato interessante é que esta empresa é certificada pela ISO 9001 e ISO 14001, e tem implantada o OHSAS 18001 (não certificada). Logo, apesar de observa-se nesta empresa o SGI, é muito baixa a adoção de práticas relacionadas à P+L. Pela entrevista com a empresa observou-se que a mesma busca satisfazer as normas bem como satisfazer certas necessidades dos clientes. Portanto essa empresa não busca desenvolver ações preventivas com o objetivo de reduzir os impactos ambientais, ou seja, as melhorias adotadas visam satisfazer certas exigências. Desta forma, o SGI não consegue contribuir para a obtenção da Produção mais Limpa, conforme visto no Capítulo 7.

Analisando-se as 16 empresas pesquisadas observa-se, pelo gráfico Radar da Figura 23, que as maiores deficiências estão relacionadas às práticas da Administração/Responsabilidade e performance de Pessoas. Esse resultado reflete principalmente o fato de a maioria das empresas pesquisadas não terem um programa oficial destinado à Produção mais Limpa, e consequentemente não há incentivo da gerência para as práticas de ações preventivas que favoreçam a preservação do meio-ambiente.

Considerando o indicador de prática da variável Administração/Responsabilidade a nota mais baixa, considerando as notas das 16 empresas, foi para o indicador AR-04 Portanto, isto indica que há baixo reconhecimento dos resultados obtidos com a P+L. O outro indicador que também obteve nota baixa para as práticas da variável AR foi o AR-06, o que mostra que há pouco incentivo para a participação de funcionários de diversas áreas para a obtenção da P+L.

A variável Processo Produtivo (PP) obteve a melhor nota de todas as variáveis, considerando as notas das 16 empresas entrevistadas, sendo que o indicador de prática obteve melhor desempenho do que o indicador de performance. Observa-se que normalmente as ações preventivas adotadas pelas empresas estão vinculadas à produção, sendo que são poucas as ações que visam, por exemplo, alterações no produto para minimizar os impactos ambientais.

Os indicadores de prática para a variável Processo Produtivo que obtiveram melhores notas foram o PP-06 e PP-10. Logo, pelo indicador PP-06 observa-se que as empresas buscam segregar os resíduos gerados durante o processo produtivo, possibilitando que posteriormente seja dado o destino correto a esses materiais. A prática da redução do consumo de energia (indicador PP-10) mostra que as empresas buscam alternativas para reduzir esse consumo, sendo que as principais soluções adotadas são: manutenção e compra de equipamentos e maquinários e arranjo de leiaute.

Para que as respostas dadas pelos profissionais das empresas, durante a entrevista que aconteceu *in-loco* em todas as empresas pesquisadas, fossem confiáveis no sentido de mostrar a realidade atual da empresa, ou seja, não considerando projetos futuros a serem implantados para a Produção mais Limpa, buscou-se entrevistar os profissionais envolvidos com processos e com desenvolvimentos de produtos que tivessem algumas atividades relacionadas com a P+L. Dessa maneira pôde-se visualizar na prática, mediante a observação espontânea e também participante, como as empresas trabalham voltadas para as ações preventivas referentes ao meio-ambiente e

favorecendo a sustentabilidade. Essa metodologia ajudou a reforçar a confiança nos resultados obtidos para cada indicador do método *Benchmarking* da P+L, em cada empresa pesquisada.

A metodologia do *benchmarking* da P+L apresentou-se como uma excelente ferramenta para a transferência de conhecimento. Por meio da sua aplicação é possível identificar as práticas mais e menos utilizadas pelas empresas e, sobretudo, comparar seus resultados com os das empresas que apresentam melhores ações e atitudes preventivas relacionada ao meio-ambiente. Tal comparação irá proporcionar à empresa a identificação de quais as maiores diferenças competitivas em relação às “líderes”, quais práticas são deficitárias e que pontos devem ser priorizados para melhorias.

Logo, em virtude das informações que o método proposto do *Benchmarking* proporciona, o mesmo pode ser adotado pelas empresas como prática de gestão dos aspectos referentes à P+L e, assim, poder-se-á tomar decisões e elaborar planos considerando os pontos mais críticos que, normalmente, não são visualizados.

Quanto ao retorno (*feedback*) dos profissionais das empresas pesquisadas que responderam à aplicação do método *Benchmarking* da P+L, referente à opinião sobre o método proposto, na maior parte das empresas os comentários foram que o método contribuiu muito para o esclarecimento das empresas quanto às práticas da P+L, sendo uma fonte rica de informações e que irá ajudar significativamente no sentido de orientar a empresa na busca de melhorias e de ações preventivas relacionadas ao meio-ambiente.

Outro estudo feito nesta pesquisa foi a aplicação da Manufatura Enxuta para a obtenção da P+L. Pela revisão bibliográfica verificou-se que a ME influencia e favorece a obtenção da P+L. Na metodologia proposta buscou-se entender a relação existente entre ME e P+L, e se as empresas ao adotarem e praticarem a ME buscam ponderar aspectos da P+L. O resultado mostrou que somente uma empresa considera a P+L nas tomadas de decisões de melhorias na ME. Além disso, cinco empresas indicaram que pelo menos uma vez considerou aspectos ambientais em melhorias envolvendo a ME. Desta forma, a maioria das empresas alegou que não consideram aspectos da P+L nas melhorias e práticas da ME e, portanto, os resultados de menor impacto ambiental obtido com a ME são consequências das atividades e melhorias implantadas.

Por meio da revisão bibliográfica estruturou-se um *checklist* das práticas da ME consideradas favoráveis à P+L. A pesquisa mostra que as empresas com alta prática e performance (localizadas no quadrante I)

apresentaram aplicação muito forte quanto as práticas enxutas. Estas mesmas empresas apresentaram notas variando de 3 a 5 para os indicadores PP-11 (adoção das práticas da ME para a redução do impacto ambiental) e PP-19 (redução dos impactos ambientais coma adoção as práticas da ME).

A grande maioria das empresas localizadas no quadrante IV apresenta o resultado do *checklist* das práticas da ME como Fraca. Além disso, para a grande maioria destas empresas as notas para os indicadores PP-11 e PP-19 foram 1. Logo, é muito importante que seja gerado uma conscientização destas empresas para que elas entendam a contribuição da ME para a P+L.

Por meio das entrevistas observou-se que as empresas não apresentam indicadores estruturados de forma a medir a redução dos impactos ambientais, favorecendo a obtenção da P+L, com a adoção das práticas da ME. Logo, foi sugerido às empresas que criassem estes indicadores para que pudessem identificar quais os benefícios obtidos bem como auxiliar nas tomadas de decisões quando alguma melhoria vier a ser efetuada.

As práticas da ME que as empresas consideram ter maior contribuição para a P+L são os *Kaizens* e 5S, pois no primeiro consegue-se discutir alguns pontos referentes ao meio-ambiente, enquanto com o 5S há redução principalmente da geração de resíduos.

Por fim, além de realizar um diagnóstico das seis áreas que compõem e favorecem a obtenção da Produção mais Limpa, o método *Benchmarking* orienta as empresas em termos de quais atividades as mesmas precisam desenvolver e quais resultados precisam alcançar para alcançar a excelência quanto às ações preventivas abordadas pela P+L. A aplicação do *checklist* da ME mostrou que as empresas que apresentam altas práticas e performance para a P+L são aquelas que buscam aplicar os conceitos da ME considerando aspectos ambientais.

Logo, a metodologia proposta nesse trabalho poderá ser aplicada a todo tipo de empresa para análise dos aspectos das ações produtivas adotadas e possibilitar melhorias daquelas mais deficitárias, sendo que as empresas poderão ajustar a metodologia conforme suas necessidades e práticas adotadas.

8.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos e observações realizadas ao longo desta pesquisa, e também da experiência de sua realização, são sugeridos a seguir novos trabalhos de pesquisa que possam ser realizados voltados para a produção mais Limpa:

- Aplicação do método *Benchmarking* da P+L em um maior número de empresas, principalmente incluindo empresas de pequeno porte. Desta forma pode-se gerar um banco de dados maior dessas empresas, contribuindo para um maior entendimento da situação atual das empresas quanto à aplicação de ações preventivas destinada ao meio-ambiente;
- Aplicação do método *Benchmarking* apenas em empresas pertencentes ao mesmo segmento de atuação como, por exemplo, têxtil, plástico, metal mecânica e automobilística. Desta forma pode-se realizar um estudo e comparar o desempenho entre empresas que usinam os mesmos tipos de produtos;
- Realização de um estudo completo em uma ou mais empresas, aplicando-se o método *Benchmarking* da P+L e posteriormente propor a aplicação e/ou melhoramentos nas variáveis em análise para esta(s) empresa(s), com maior detalhamento quanto às atividades a serem realizadas;
- Realização de estudo semelhante ao efetuado nesta pesquisa, implementando melhorias ao método de diagnóstico proposto neste trabalho. Estas melhorias poderiam ser referentes à metodologia de aplicação nas empresas a serem pesquisadas, e também quanto à maneira como cada indicador é avaliado como, por exemplo, fazer alterações no sistema de pontuação e incluir mais opções de nota.
- Realizar um estudo de forma a acompanhar a aplicação da ME e a contribuição para a obtenção da P+L, sendo importante a estruturação de indicadores para mostrar a redução efetiva dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

ADLER, Judy; KIEPPER, Brian. **P2: A Win2 Proposition**. Industrial Wastewater, v. 9, n. 3, p. 24-29, Maio/Jun. 2001.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ANDRADE, G. J. P. O. **Um método de diagnóstico do potencial de aplicação da manufatura enxuta na indústria têxtil**. Tese Doutorado. Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006, 253 p.

AZAPAGIC, A. **Life cycle assessment and its application to process selection, design and optimisation**. *Chemical Engineering Journal*, n.1, 1 Mar. 1999, p. 1-21.

BABBIE, Earl. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Tradução Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999, 519 p.

BAMBER, C. J.; SHARP, J.M.; HIDES, M. T. **Factors affecting successful implementation of total productive maintenance: a UK manufacturing case study perspective**. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, v.5, n. 3, p. 162-181, 1999.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos instrumentos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BASU, A.J.; VAN ZYL, D.J.A. **Industrial ecology framework for achieving cleaner production in the mining and minerals industry**. *Journal of Cleaner Production*, v.14, n.3, Jan 2006, p.299-304.

BERGMILLER, G. G. **Lean manufactures transcendence to green manufacturing: Correlating the diffusion of lean and green manufacturing systems**. Tese de Doutorado, University of South Florida, [Flórida], 2006, p.295.

BERGMILLER, G. G.; McCRIGHT, P. R. **Are Lean and Green Programs Synergistic?** Industrial Engineering Research Conference, USA, 2009.

BISPO, C. A. F.; CAZARINI, E. W. **Avaliação qualitativa para consistente do processo de implantação de um sistema de gestão ambiental.** Gestão e Produção, v. 13, n. 1, 2006, p. 117-127.

BORCHARDT, M.; WENDT, M. H; SELLITTO, M. A.; PEREIRA, G. M. **Aplicação da presença de práticas do Design for Environment (DFE) no desenvolvimento de produto de uma empresa da indústria química.** Revista Produção, 2012.

CABRERA, M. L. **O Instrumento Ecoeficiêa para os processos industriais.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia- Civil, Arquitetura e urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010, 112 p.

CAPPARELLI, H. F. **Sistema de Gestão Ambiental e Produção mais Limpa:** Análise de práticas e interações dos sistemas. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Engenharia ambiental, Universidade Federal de São Paulo, São Carlos, 2010, 239 p.

CARDOSO, A. P. G. **Análise da Produção mais Limpa na Região do Sul do Brasil a partir do Prêmio Expressão de Ecologia.** Dissertação de Mestrado. Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Sanata Catarina, Florianópolis, 2006, 127 p.

CARDOSO, L. M. F. **Indicadores de produção limpa: uma proposta para analise de relatórios ambientais de empresas.** Dissertação de Mestrado. Curso Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo (Mestrado em Produção Limpa), Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004, 155 p.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **PmaisL.** Disponível em: <<http://www.cebds.org.br>>. Acesso em: 10 Dez. 2012.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **A Produção**

mais Limpa e o Consumo Sustentável na América Latina e Caribe. 2005. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/pl_portugues.pdf>. Acesso: 15 Jan. 2013.

CNTL- Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre. 2008. Disponível em <http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/implementa%E7%E3o%20PmaisL.pdf> Acesso em: 01 Out. 2012.

CZEC- CLEANER PRODUCTION CENTRE. **Cleaner Production through EMS: Achieving Cleaner Production using EMS as a Tool.** Praga, 1999, 103 p.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

DOMINGUES, R. M.; PAULINO, S. R. **Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto.** Gestão da Produção, São Carlos v.16 n.4 Out./Dez. 2009.

DUARTE, M. D. **Caracterização da Rotulagem Ambiental de Produtos.** Dissertação de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

ELIAS, S. J. B.; MAGALHÃES, L. C. **Contribuição da Produção Enxuta para a obtenção da Produção mais Limpa.** XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG. 2003.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business.** Oxford: Capstone Publishing Limited, 1999.

EPA- United States Environmental Protection Agency. (2007). **The lean and energy toolkit:**Achieving process excellence using less energy. [2007]. Disponível em:<<http://www.epa.gov/lean/environment/toolkits/energy/resources/Lean-Energy-toolkit.pdf>>. Acessoem: 25 Jan. 2013.

EPA. **The Lean and Environment Toolkit, United States Environmental Protection Agency**, 2007. Disponível em: <<http://www.epa.gov/innovation/lean/toolkit/LeanEnviroToolkit.pdf>>. Acesso: 3 Jan. 2013.

FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo); CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo). **Indicadores de Desempenho Ambiental da Indústria**, 2005. Disponível em: <www.fiesp.com.br>. Acesso em: 17 Ago. 2012.

FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de. (Org.). **Método e Metodologia na Pesquisa Científica**. [S.l.], Difusão Editora, 2004, 247 p.

FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca rápida de ferramentas**: proposta metodológica e estudo de caso. *Gestão & Produção*, v.10, n.2, p, 163-182, Ago. 2003.

FREITAS, C. L. et al. **Análise de Sustentabilidade Ambiental**: Um estudo de caso na Vonpar Refrescos S.A. In: CONGRESSO UFSC DE CONTROLADORIA E FINANÇAS E INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

GARIBA JUNIOR, M. **Um modelo de avaliação de cursos superiores de tecnologia baseado na ferramenta Benchmarking**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. 283 f. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/tese.asp>>. Acesso em: 30 Nov. 2012.

GASI, T.; FERREIRA, E. **Produção mais Limpa**. In: VILELA A.; DERMAJAROVIC J. (Organizadores). **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental**: Desafios e perspectivas para as organizações. Editora SENAC, São Paulo, 2006, p.41-84, 396p.

GHINATO, P. **A Study on the Work Force Assignment in U- shape Production Systems**. Kobe. Tese de Doutorado. Graduate School of Science and Technology, [S.l.]1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. **Manufatura Enxuta**: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. Revista Gestão e Produção, v. 11, n.1, Jan/Abr, 2004.

GOGULA, V.; WAN, H.; KURIGER, G. **Impact of lean tools on energy consumption**. Revista S&T, v.9, n.19, 2011, p33-53.

GRAEL, P. F. F.; OLIVEIRA, O. J. **A study on the integration of ISO 9001 and 14001 management systems in a Brazilian furniture**. In: PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENTSOCIETY, 2007.

GRAEL, P. F. F.; OLIVERIA, O. J. **Sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade**: práticas para integração em empresas do setor moveleiro. Produção, v.20, n.1, 2010, p.30-41.

HAMPSON, I. **Lean Production and the Toyota Production System-or, the case of the forgotten production concepts**. Economic and Industrial Democracy. v. 20, 1999, p.369-391.

HOLLIDAY, C; SCHMIDHEINY, S.; WATTS, P. **Cumprindo o prometido**: casos de sucesso do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

ISO- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO 14001:2004**- Sistema de Gestão Ambiental especificações e diretrizes. ISO 14001: 001, 2004.

KIND, C. J. C. **Produção Mais Limpa em busca pela Sustentabilidade**: Estudo de Casos. Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro, 2005.

KING, A. A.; LENOX, M. J. **Lean and green? An empirical examination of the relationship between lean production and**

environmental performance. *Production and Operations Management*. v.10, n.3, 2001, p. 244-256.

KURIGER, G.; HUANG, Y.; CHEN, F. F.A **Lean Sustentainable Production Assessment Tool**. University of Texas, USA, 2010. Disponível em: http://msepr.engr.wisc.edu/phocadownload/cirp44_a%20lean%20sustainable.pdf Acesso em 23 Jun. 2012.

LANGENWALTER, G. *“Life” is Our Ultimate Customer: From Lean to Sustainability from Green Manufacturing: Case Studies in Leadership and Improvement*. Association for Manufacturing Excellence, 2008.

LÉLÉ, S. M. **Sustainable development: a critical review**. *World Development*. v. 19, n.6, 1991, p607-621.

LINKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Tradução de Iene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman. 2005.

LORA, E. E. S. **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energéticos, Industrial e de Transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.

LORENZETTI, D. H.; CRUZ, R. M.; RICIOLI, S. **Estratégia empresarial e sustentabilidade: um modelo integrador**. *Revista da Pós-graduação: Administração*, Osasco. v.2, n.3, 2008, p.33-57.

LSSP, Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. **Benchmarking enxuto**. Disponível em: <<http://www.deps.ufsc.br>>. Acesso em: 30 Jan. 2013.

MAGD, H.; CURRY, A. **ISO 9000 and TQM: are they complementary or contradictory to each other?**. *theTQM Magazine*. v. 15, n. 4, , 2003, p. 244-256.

MARCONI, A. M. de; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MAZO, E. M. **Benchstar**- Metodologia de benchmarking para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas. Dissertação de Mestrado. Programa de pós Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003, 174 p.

MELLO, M. C. A. **Produção mais Limpa**: estudo de caso na AGCO do Brasil. Dissertação de Mestrado. Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002, 113 p.

MODEN, Y. **Toyota Production System**: na integrated approach to just in time. 3ª edição. Nocoors, Georgia: Engineering and Management Press, 1997.

MONTGIMERY. D. M. **Ecoefficiency in consumer products**. Royal Society Publish. 2013.

MUNCK, L.; SOUZA, R. B. **Gestão por Competências e Sustentabilidade Empresarial**: em busca de um quadro de análise. In: Encontro Nacional e Internacional de Gestão Empresarial e Meio-ambiente, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: XI ENGEMA, 2009.

NASCIMENTO, L. F; LEMOS, A. D. da C; MELLO, M. C. A. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NOGUEIRA, M. G. S. **Proposta de Método para a Avaliação de Desempenho de Práticas da Produção Enxuta**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007, 116 p.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PERRETTI, G. A.; PALMERI, B. N.; NETO, C. G. O.; KRONG, D. R.; VENDRAMETTO, O. **Vantagens da Implantação da Produção mais Limpa**. In: 1st International Workshop Advances in Cleaner Production, nov. 2007.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. **Survey research in management information systems**: an assesement. Jounal of Management Information Systems, 1993.

RAMANI, K. et al. **Integrated sustainable life cycle design: a review**, 2010. Disponível em: <<http://esol.ise.illinois.edu/pdf/SustainabilityReview.pdf>>. Acesso em: 19 Out. 2012.

RICHARTZ, F.; FREITAS, C. L.; PFISSETE, D. P. **Análise da Sustentabilidade Ambiental em uma indústria de bebidas: um enfoque no sistema produtivo**. Revista Contemporânea e Contabilidade. v.1, n. 12, 2009, p.35-52.

RIZZO, G. P. V. **Produção Enxuta e Produção mais Limpa**: Proposta Metodológica Integrada. Dissertação de Mestrado. Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012, 112p.

ROBINSON, A. G.; SCHROEDER, D. M. **Detecting and eliminating invisible waste**. Production and Inventory Management Journal. v.33, n. 4, 1992, p.37- 42.

RODRIGUES, R. G.; PADILHA, A. C. M; MATTOS, P. **Princípios da produção mais limpa na cadeia produtiva do biodiesel: análise da indústria de óleo vegetal e usina de biodiesel**. Revista Brasileira de Ciência Ambientais, 2011. Disponível em: <http://www.rbciamb.com.br/images/online/Mat%C3%A9ria_1_final_artigos276.pdf> Acesso em: 10 Jan. 2013.

ROMEIRO NETO, J. B. M.; TAVARES, J. da C.; HOFFMANN, S. C. **Sistema de Gestão Integrados: qualidade, meio-ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde do trabalho**. São Paulo: SENAC, São Paulo, 2008.

ROTHENBERG, S.; PIL, F. K.; MAXWELL, J. **Lean, green, and the quest for superior environmental performance**. Production and Operations Management, v.10, n.3, 2001, p. 282-244.

SANTOS, M. K. **Ecoeficiência e Avaliação do Sistema Integrado de Gestão**. Dissertação de Mestrado. Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007, 119 p.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é lucro com responsabilidade social e ambiental.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SEIBEL, S. **Um modelo de *benchmarking* baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira.** Tese Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004, 173p.

SETAC- **Society of Environmental Toxicology and Chemistry.** Disponível em:<<http://www.setac.org/>>. Acesso: 20 Ago. 2012.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3 ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2005.

SILVA, H. V. O.; BARATA, M. M. L, MALHEIROS, T. M. M. **Manual da auditoria ambiental.** Qualitymark, Ed. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 2001, 136 p.

SIMÃO, L., A. M.; ALLIPRANDINI, D. H. **Produção Enxuta em uma empresa de processo.** São Paulo, Editora EPSE, 2004.

SIMPSON, D. F; POWER, D. J. **Use the supply relationship to develop lean and gree suppliers.** Supply Chain Management. v. 10, n. 1, 2005.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management.**3 ed. london: Pearson Education, 2001.

TOMELERO, R. L. **Benchmarking Enxuto Ambiental: um Método para Diagnóstico de Práticas e Performances Aplicado ao Gerenciamento de ferramentas.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2012, 184p.

TUBINO, D. F. et al. **Benchmarking enxuto**: um método de auxílio à implantação da manufatura enxuta. XXVIII ENEGEP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

UNEP- United Nations Environment Programme. **International Declaration on Cleaner Production**- Cleaner Production. Industry and Environment. v.24. n. 1-2. 2001. Disponível em: <http://www.unep.org/media/review/vol24no1-2/unep_24.pdf> Acesso em: 20 Nov. 2012.

UNEP/UNIDO. **Guidance Manual**: How to Establish and operate Cleaner Production Centres. Disponível em: <<http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0072xPA-CPcentre.pdf>>. Acesso em: 16 Out. 2012.

VAN BERKEL, R. **Clever production for process industries: overview of the cleaner production concept and relation with other environmental management strategies**. Perth: Curtin University of Technology, CHEMECA, 2000.

VAN BERKEL, R.; JAAP, V. M. **Training course for future trainers on environmentally sound technology transfer**. IV AM Environmental Research, University of Amsterdam, 2000.

WBCSD. **Eco-efficiency tool box**: learning unit C: implementing eco-efficiency. Disponível em:<http://www.wbcd.org/web/publications/presentations/Unit_C_Eco_toolbox.ppt>. Acesso em 15 Jan. 2013.

WCED- WORLD COMMISSION FOR ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. [1987].

WERNER, E.; BACARJI, A.; HALL, R. **Produção mais limpa**: conceitos e definições metodológicas. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

**APÊNDICE A- DOCUMENTO AUXILIAR AO INSTRUMENTO
DE COLETA DOS DADOS**

Termo de Confidencialidade

Universidade Federal de Santa Catarina

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Termo de compromisso do pesquisador para o uso de dados e confidencialidade das informações obtidas sobre as empresas pesquisadas.

Título do projeto: BENCHMARKING DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA A ANÁLISE DE EMPRESAS DE MANUFATURA

Pesquisador responsável: Aline Ribeiro Ramos, Esp.

Pesquisador orientador: João Carlos Espíndola Ferreira, Dr.

Instituição de origem do pesquisador: UFSC

Curso: Mestrado em Engenharia Mecânica

Área de Concentração: Fabricação

Por este Termo de Confidencialidade os pesquisadores comprometem-se a:

- Preservar o sigilo e a privacidade das empresas cujos dados (informações e resultado de avaliações) serão estudados;
- Assegurar que as informações e/ou arquivos coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima em trabalhos científicos, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar as empresas pesquisadas;
- Garantir que os respondentes terão a privacidade de seu nome garantida e seus dados pessoais não divulgados em nenhum momento.

FICHA DE INFORMAÇÕES DA EMPRESA

Nome da Empresa	
Segmento de Atuação	
Número de Funcionários	
Data de Fundação da Empresa	

1) O questionário foi respondido por:

()Presidente ()Diretor ()Gerente ()Supervisor ()Engenheiro Escolaridade:

_____ Tempo _____ na _____ organização:

2) Composição do capital da empresa (indique a participação de cada um):

Nacional: _____%

Estrangeiro: _____%

3) Mercados em que atua (indique a participação de cada um):

Interno: _____%

Externo: _____%

4) Existe algum programa oficial destinado a aplicação do *Lean*?

Sim () Desde quando? _____ Não ().

5) Existe algum programa oficial destinado a produção mais limpa?

Sim () Desde quando? _____ Não ()

6) No desenvolvimento e aplicação dos conceitos *lean* existe preocupação no estudo do impacto ambiental ou seja com a produção mais limpa?

() NA- Não se aplica

() NE- Não existe, correspondendo a itens que não estão sendo aplicados, mas que, devido às características da empresa, poderiam ser adotados

() MFR- Aplicação muito fraca

() FR- Aplicação fraca

() FO- Aplicação forte

() MFO- Aplicação muito forte

Quais? _____

7) Ao aplicar o mapeamento do fluxo de valor são considerados os impactos ambientais oriundos do processo?

Sim ()

Não ()

8) Existe algum controle referente a redução do impacto ambiental obtidos com a aplicação da manufatura enxuta?

Sim () Não ()

Qual? _____

9) A empresa adota a prática do DFE (*Design for Enviroment*)?

Sim () Não ()

10) Marque uma das alternativas referente ao status da sua planta quanto à aplicação da gestão ambiental da ISO14000 (Sistema de Gestão Ambiental)

() Não é considerado () Implantando atualmente

() Interesse na implantação futura () Implementado com sucesso

() Há planejamento para () Certificado ISO 14000. Quantos
implantação futura anos é certificado? _____

11) Marque uma das alternativas referente ao status da sua planta quanto a aplicação da Gestão da Qualidade ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade).

() Não é considerado () Implantando atualmente

() Interesse na implantação futura () Implementado com sucesso

() Há planejamento para () Certificado ISO 9001. Quantos
implantação futura anos é certificado? _____

12) Marque uma das alternativas refere ao status da sua planta quanto à aplicação da OHSAS 18001 (Segurança e Saúde no trabalho).

() Não é considerado () Implementado com sucesso

() Interesse na implantação futura () Certificado OHSAS 18001.

() Há planejamento para Quantos anos é certificado?
implantação futura _____

() Implantando atualmente

() Aplica diretrizes BS 8800

13) Considerando as estratégias competitivas adotadas pela empresa, favor distribuir 100 pontos entre as práticas listadas abaixo, conforme o grau de importância da mesma	
Qualidade	
Custo	
Flexibilidade para Desenvolver Projetos de Produtos	
Inovação	
Meio Ambiente e Segurança	
Soma Total Máxima= 100 pontos	100

14) Checklist para análise das práticas enxutas: Selecionar o grau da prática dos princípios da manufatura *lean*.

		NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
Práticas	Troca rápida de ferramentas (TRF)						
	Autonomação						
	Inspeção Autônoma						
	Melhoria Contínua						
	Manutenção produtiva total (TPM)						
	Manufatura celular						
	5´s						
	Operações padronizadas						
	<i>Just in Time</i>						
	Controle da qualidade e zero defeitos (CQZD)						

NA- não se aplica (NA); NE- não existe, correspondendo a itens que não estão sendo aplicados, mas que, devido às características da empresa, poderiam ser adotados; MFR aplicação muito fraca; FR aplicação fraca ; FO- aplicação forte; MFO- aplicação muito forte.

BENCHMARKING PARA ANÁLISE DA CULTURA E MATURIDADE DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A produção mais limpa consiste em uma aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos, produtos e serviços com a finalidade de aumentar a eficiência no uso de matérias primas, água e energia.

A produção mais limpa resulta na conservação de matérias primas, água e energia; eliminação de substâncias tóxicas e matérias primas perigosas; e da redução da quantidade de toxicidade de todas as emissões e resíduos na fonte durante o processo de produção. Com relação aos produtos, a produção mais limpa visa reduzir os impactos ambientais, de saúde e segurança dos produtos ao longo do seu ciclo de vida, desde a extração da matéria prima, através da sua fabricação e utilização, até a destinação final do produto. Em serviços a produção mais limpa implica na incorporação das preocupações ambientais na concepção e prestação de serviços (CETEB, 2009).

Instrução:

1. Responder as questões considerando nota de 1 a 5, considerando os critérios abaixo;

Nota	<ol style="list-style-type: none"> 1- O componente não está implantado ou existem grandes inconsistências na implantação- <u>Equivale 0 a 20% de prática e performance.</u> 2- O componente está implantado, mas existem pequenas inconsistências na implantação- <u>Equivale 21-40% de prática e performance.</u> 3- O componente está completamente implantado- Equivale <u>41-60% de prática e performance.</u> 4- O componente está completamente implantado e com resultados efetivos- <u>Equivale de 61-80% de prática e performance.</u> 5- O componente está completamente implantado, com resultados efetivos e exibe contínua melhoria nos últimos 12 meses- <u>Equivale 81-100% de prática e performance.</u>
------	--

Indicadores de Administração/Responsabilidade		
Práticas		Avaliação
AR-01	Desdobramento das Políticas da Produção mais Limpa mediante uma estrutura de índices qualitativos e quantitativos	
AR-02	Objetivos de progresso da Produção mais Limpa são definidos e têm sido efetivamente comunicados	
AR-03	Há compromisso da alta gerência nos processos de implantação da Produção mais Limpa	
AR-04	Existe plano de Incentivos pelos progressos obtidos na implantação dos princípios da Produção mais Limpa	
AR-05	A Gerência tem optado por aderir a um plano para o desenvolvimento da Produção mais Limpa e não às operações de curto prazo (fim de tubo)	
AR-06	Clima estimulante e de incentivo na consecução das metas estabelecidas pelas políticas da Produção mais Limpa, primando à estabilidade e participação dos indivíduos.	
AR-07	Os funcionários envolvidos na Produção mais Limpa são de diversos níveis da estrutura	
Performance		Avaliação
AR-08	Indicadores de Performance Relacionados à Produção mais Limpa	
AR-09	Progresso da implantação e práticas da Produção mais Limpa em todos os níveis da estrutura	
AR-10	Incentivo da alta gerência às práticas da Produção mais Limpa	
AR-11	Plano para desenvolvimento da Produção mais Limpa	
AR-12	Disponibilidade de pessoal para o progresso da Produção mais Limpa	

Indicadores Pessoas		
Práticas		Avaliação
P-01	Disponibilidade de uma estrutura para treinamento e facilidade para os empregados serem treinados	
P-02	Programas de treinamento voltados para os conceitos e ferramentas para a Produção mais Limpa em todos os níveis da organização	
P-03	Equipes de implantação e seguimento das ações voltadas à aplicação dos conceitos da Produção mais Limpa são definidas, bem como as linhas de autoridade são claramente estabelecidas	
Performance		Avaliação
P-04	Funcionários treinados nos conceitos da Produção mais Limpa	
P-05	Equipes destinadas à aplicação da Produção mais Limpa	
P-06	A direção e a alta gerência disponibilizam recursos para que as ações sejam consistentes com as práticas da Produção mais Limpa	
P-07	Treinamentos realizados com frequência para públicos variados	

Indicadores da Informação		
Prática		Avaliação
I-01	Há disponibilidade de informações para toda a organização conforme a necessidade	
I-02	O conhecimento é compartilhado por meio da estrutura organizacional	
I-03	Os indicadores financeiros estão estruturados de maneira a medir e reportar os avanços em relação à Produção mais Limpa	
I-04	Há uma espécie de descentralização da informação localizando-a próxima aos usuários associados com o processo em análise.	
Performance		Avaliação
I-05	Atualização das informações referentes à Produção mais Limpa	
I-06	Redução de despesas e custos com a adoção da prática Produção mais Limpa	
I-07	Divulgação dos resultados obtidos com a Produção mais Limpa	

Indicadores da Fornecedor/Organização/Cliente		
Prática		Avaliação
FOC-01	Participação de fornecedores /clientes no processo de desenvolvimento de produtos e processos mais limpos	
FOC-02	Clientes e Fornecedores participam de revisões contínuas na área de desenvolvimento de produtos, processos e em projetos	
FOC-03	Incentivos junto a fornecedores/clientes para a obtenção de uma Produção mais Limpa	
Performance		Avaliação
FOC-04	Projetos envolvendo fornecedores/clientes no desenvolvimento de processos e produtos mais limpos	
FOC-05	Cumprimento da exigência dos clientes referente à prevenção de impactos ambientais	

Indicadores de Desenvolvimento de Produtos		
Prática		Avaliação
DP-01	Desenvolvimento integrado de produtos, com a participação de todas as áreas funcionais da empresa, bem como outros agentes tais como clientes, fornecedores, instituições do terceiro setor, visando a prevenção de impactos ambientais.	
DP-02	Os princípios do gerenciamento do ciclo de vida são aplicados no processo de desenvolvimento de novos produtos.	
DP-03	Há redesenho dos produtos para eliminar eventuais problemas ambientais relacionados à fabricação, utilização e favorecendo a reciclagem.	
DP-04	Há substituição de um material que pode provocar problemas ambientais por outro material que não é problemático ou ocasiona menos danos ao meio-ambiente.	
DP-05	Há estudos voltados para desenvolvimento de componentes para que os mesmos sejam facilmente reciclados e reutilizados nos produtos da empresa.	
DP-06	Há estudos possibilitando aumentar a vida útil do produto.	
Performance		Avaliação
DP-07	Redução da quantidade de material e/ou componentes que provocam danos ao meio-ambiente.	
DP-08	Adoção de materiais menos danosos ao meio-ambiente.	
DP-09	Produtos redesenhados e reprojatados visando menor impacto ambiental.	
DP-10	Utilização de materiais e/ou componentes reciclados.	
DP-11	Componentes desenvolvidos para facilitar a reciclagem.	
DP-12	Aumento da vida útil do produto.	

Indicadores de Processo Produtivo		
Prática		Avaliação
PP-01	Redesenho do processo visando eliminação dos impactos ambientais.	
PP-02	Remanufatura: restaurar um produto durável usado para condição de "novo", para ser usado em sua função original ou utilizar suas peças em outro produto usado.	
PP-03	Consumo interno: resíduos gerados na empresa são utilizados pela mesma como, por exemplo, madeiras oriundas de paletes são utilizadas como fonte energética.	
PP-04	Uso de embalagens e paletes que podem ser reutilizados no processo.	
PP-05	Transferência de materiais e resíduos para a responsabilidade de terceiros com maior capacidade para tratar o material ou resíduo.	
PP-06	Há segregação de resíduos durante o processo: uma ação intermediária em que fluxos de resíduos são separados em seus componentes individuais, antes de serem reciclados, reutilizados ou consumidos.	
PP-07	Exames regulares e contínuos das cadeias de valor ao longo da organização são realizados visando a melhoria contínua das mesmas e redução do impacto ambiental	
PP-08	A empresa avalia, controla e busca reduzir a liberação de gases nocivos à atmosfera.	
PP-09	A empresa avalia, controla e busca reduzir o consumo de água.	
PP-10	A empresa avalia, controla e busca reduzir o consumo de energia.	
PP-11	A empresa adota práticas da manufatura enxuta (tecnologias, metodologias e ferramentas) para reduzir os impactos ambientais.	
PP-12	A empresa avalia, controla e busca reduzir resíduos sólidos gerados.	
PP-13	A empresa avalia, controla e busca reduzir materiais perigosos, nocivos e tóxicos.	
Performance		Avaliação
PP-14	Houve redução de resíduos sólidos gerados com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-15	Redução do consumo de água com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-16	Redução do consumo de energia com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-17	Redução da emissão dos gases nocivos à atmosfera com a adoção da Produção mais Limpa.	
PP-18	Adoção de embalagens retornáveis.	
PP-19	Redução dos impactos ambientais com a adoção das práticas da manufatura enxuta (tecnologia, metodologia e ferramentas).	

